

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

 Турилова Е. А.

20__ г.



Программа государственной итоговой аттестации
Б3.Г.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
Б3.Г.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Направление подготовки: 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника
Направленность (профиль) подготовки: Синтез и диагностика наноматериалов, компоненты микро- и нанoeлектронной техники
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очная
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2022

Содержание

1. Общие положения

2. Цели и задачи государственной итоговой аттестации

3. Структура государственной итоговой аттестации

4. Требования к профессиональной подготовленности выпускника

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО АТТЕСТАЦИОННОГО ИСПЫТАНИЯ.

ПОДГОТОВКА К СДАЧЕ И СДАЧА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

1. Компетенции, освоение которых проверяется государственным экзаменом

2. Объем подготовки к сдаче и сдачи государственного экзамена в зачетных единицах и часах

3. Форма проведения государственного экзамена

4. Список дисциплин и практик образовательной программы, материалы которых вынесены на государственный экзамен

5. Фонд оценочных средств по подготовке к сдаче и сдаче государственного экзамена

6. Методические рекомендации по подготовке к сдаче и сдаче государственного экзамена

7. Список литературы, необходимой для подготовки к сдаче и сдачи государственного экзамена

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для подготовки к сдаче и сдачи государственного экзамена

9. Перечень информационных технологий, используемых для подготовки к сдаче и сдачи государственного экзамена, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

10. Описание материально-технического обеспечения, необходимого для подготовки к сдаче и сдачи государственного экзамена

11. Особенности проведения государственного экзамена для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

ПРИЛОЖЕНИЯ к программе государственного аттестационного испытания «Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена»

Приложение №1. Фонд оценочных средств

Приложение №2. Оценочный лист сдачи государственного экзамена для обучающихся очной формы обучения

Приложение №3. Список литературы, необходимой для подготовки к сдаче и сдачи государственного экзамена

Приложение №4. Перечень информационных технологий, используемых для подготовки к сдаче и сдачи государственного экзамена, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО АТТЕСТАЦИОННОГО ИСПЫТАНИЯ.

ВЫПОЛНЕНИЕ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

1. Компетенции, освоение которых проверяется выпускной квалификационной работой

2. Объем выполнения и защиты выпускной квалификационной работы в зачетных единицах и часах

3. Цели, принципы и этапы выполнения и защиты выпускной квалификационной работы

3.1. Цели и принципы выполнения и защиты выпускной квалификационной работы

3.2. Этапы и сроки выполнения выпускной квалификационной работы

4. Темы выпускных квалификационных работ

5. Фонд оценочных средств по выполнению и защите выпускной квалификационной работы

6. Методические рекомендации по выполнению и защите выпускной квалификационной работы

7. Список литературы, необходимой для выполнения и защиты выпускной квалификационной работы

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для выполнения и защиты выпускной квалификационной работы

9. Перечень информационных технологий, используемых для выполнения и защиты выпускной квалификационной работы, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

10. Описание материально-технического обеспечения, необходимого для выполнения и защиты выпускной квалификационной работы

11. Особенности выполнения и защиты выпускной квалификационной работы для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

ПРИЛОЖЕНИЯ к программе государственного аттестационного испытания «выполнение и защита выпускной квалификационной работы»

Приложение № 1. Фонд оценочных средств

Приложение №2. Оценочный лист по выполнению и защите выпускной квалификационной работы

Приложение №3. Список литературы, необходимой для выполнения и защиты выпускной квалификационной работы

Приложение №4. Перечень информационных технологий, используемых для выполнения и защиты выпускной квалификационной работы, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Приложение №5. Макет отзыва научного руководителя выпускной квалификационной работы.

Приложение №6. Макет рецензии на выпускную квалификационную работу.

1. Общие положения

Настоящая программа разработана в целях организации и проведения государственной итоговой аттестации по основной профессиональной образовательной программе высшего образования по направлению подготовки / специальности 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника / профиль Синтез и диагностика наноматериалов, компоненты микро- и нанoeлектронной техники (далее – ОПОП ВО).

2. Цели и задачи государственной итоговой аттестации

В соответствии с Законом «Об образовании в Российской Федерации» выпускники, завершающие обучение по ОПОП ВО, проходят государственную итоговую аттестацию. Государственная итоговая аттестация (далее – ГИА) предназначена для определения уровня теоретической и практической подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач, установленных федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (далее – ФГОС ВО).

ГИА выпускников осуществляется после освоения ОПОП ВО в полном объеме.

Целью ГИА является установление уровня подготовленности обучающихся, осваивающих ОПОП ВО, к выполнению профессиональных задач и соответствия их подготовки требованиям ФГОС ВО.

3. Структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по данной ОПОП ВО включает следующие государственные аттестационные испытания:

- подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
- выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

4. Требования к профессиональной подготовленности выпускника

Результаты освоения ОПОП ВО определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения и навыки в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

В результате освоения ОПОП ВО согласно ФГОС ВО выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка проверяемой компетенции
Универсальные компетенции (УК)	
УК-1	Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-2	Способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК-3	Способность осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК-4	Способность осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
УК-5	Способность воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК-6	Способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК-7	Способность поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и

	профессиональной деятельности
УК-8	Способность создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК-9	Способность принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
УК-10	Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)	
ОПК-1	Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
ОПК-2	Способность осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла объектов, систем и процессов
ОПК-3	Способность проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные
ОПК-4	Способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-5	Способность принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии
ОПК-6	Способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил
ОПК-7	Способность проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области нанотехнологий и микросистемной техники
Профессиональные компетенции (ПК)	
ПК-1	Способность проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий
ПК-2	Готовность проводить экспериментальные исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
ПК-3	Готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Турилова Е. А.

" ____ " _____ 20__ г.

**Программа государственного аттестационного испытания
БЗ.Г.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена**

Направление подготовки: 28.03.01 - Нанотехнологии и микросистемная техника

Направленность (профиль) подготовки: Синтез и диагностика наноматериалов, компоненты микро- и нанoeлектронной техники

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

1. Компетенции, освоение которых проверяется государственным экзаменом

Выпускник должен обладать следующими компетенциями

Шифр компетенции	Расшифровка проверяемой компетенции
УК-1	Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-4	Способность осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
УК-6	Способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
ОПК-1	Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
ОПК-4	Способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
ПК-3	Готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций

2. Объем подготовки к сдаче и сдачи государственного экзамена в зачетных единицах и часах

Общая трудоемкость подготовки к сдаче и сдачи государственного экзамена составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Из них:

4 часа отводится на обзорные лекции;

9 часов отводится на контроль самостоятельной работы (КСР);

95 часов отводится на самостоятельную работу.

3. Форма проведения государственного экзамена

Государственный экзамен проводится в устной форме.

4. Список дисциплин (модулей) и практик ОПОП ВО, материалы которых вынесены на государственный экзамен

1. Квантовые электронные свойства наносистем.
2. Физика конденсированного состояния.
3. Физико-химические основы процессов микро- и нанотехнологии.
4. Физические основы микро- и наносистемной техники.
5. Моделирование и проектирование микро- и наносистем.
6. Спектроскопические и зондовые методы исследования наноструктур.
7. Современные проблемы наноматериалов и нанотехнологий.
8. Коллоидная химия и физико-химия нанодисперсных частиц.

5. Фонд оценочных средств по подготовке к сдаче и сдаче государственного экзамена

Фонд оценочных средств по подготовке к сдаче и сдаче государственного экзамена включает в себя следующие компоненты:

- соответствие компетенций проверяемым результатам обучения;
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки за государственный экзамен;
- оценочные средства;

- описание процедуры оценивания;
- критерии оценивания.

Фонд оценочных средств по подготовке к сдаче и сдаче государственного экзамена представлен в Приложении №1 к данной программе.

Макет оценочного листа сдачи государственного экзамена для обучающихся очной формы обучения представлен в Приложении №2 к данной программе

6. Методические рекомендации по подготовке к сдаче и сдаче государственного экзамена

Перед началом государственного экзамена проводится консультация (серия консультаций) обучающихся по вопросам, включенным в программу государственного экзамена. Целью консультаций является ликвидация имеющихся пробелов в подготовке студентов, а также расширение и систематизация имеющихся знаний.

Государственный экзамен проводится в виде экзамена с билетами, которые состоят из двух вопросов. Подготовку к ответу на вопросы экзаменационного билета рекомендуется проводить в письменной форме.

Пользоваться учебной, научной и иной литературой, а также электронными средствами коммуникации при подготовке ответа на экзаменационные вопросы – запрещено. Обнаружение у студентов несанкционированных экзаменационной комиссией учебных и методических материалов, любых средств передачи информации (электронных средств связи) является основанием для принятия решения о выставлении оценки «неудовлетворительно», вне зависимости от того, были ли использованы указанные материалы (средства) при подготовке ответа.

При подготовке к государственному экзамену студентам рекомендуется использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, рекомендованные правовые акты, основную и дополнительную литературу, указанную в настоящей программе ГИА.

7. Список литературы, необходимой для подготовки к сдаче и сдаче государственного экзамена

Подготовка к государственному экзамену предполагает изучение учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде – через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде – в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе «Электронный университет». При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,25 экземпляра на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осуществляющих подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена по данной ОПОП ВО.

Список литературы, необходимой для подготовки к сдаче и сдаче государственного экзамена, представлен в Приложении №3 к данной программе.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для подготовки к сдаче и сдаче государственного экзамена

Наименование Интернет-ресурса	URL
Поисковик электронных книг	http://www.poiskknig.ru
Российская государственная библиотека	https://www.rsl.ru/
Электронная библиотека «Наука и техника»	http://n-t.ru

Сайт Научной библиотеки им. Н. И. Лобачевского	http://kpfu.ru/library
Образовательный портал	https://www.nanoopen.ru/index/navigation/useful-links/literatura/
Нанотехнологическое сообщество	www.nanometer.ru
Видеолекции «Мир нанотехнологий»	https://pilotlz.ru/projects/nano/lections.php
Сайт о нанотехнологиях в России	https://www.nanoindustry.su/

9. Перечень информационных технологий, используемых для подготовки к сдаче и сдаче государственного экзамена, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Перечень информационных технологий, используемых для подготовки к сдаче и сдачи государственного экзамена, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости), представлен в Приложении №4 к данной программе.

10. Описание материально-технического обеспечения, необходимого для подготовки к сдаче и сдачи государственного экзамена

Материально-техническое обеспечение подготовки к сдаче и сдачи государственного экзамена включает в себя следующие компоненты:

- помещения для самостоятельной работы обучающихся по подготовке к государственному экзамену, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ; читальные залы КФУ;
- учебные аудитории для обзорных лекций и консультаций, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья);
- аудитории для заседания государственной экзаменационной комиссии и для заседания апелляционной комиссии, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья);
- помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования
- компьютер и принтер для распечатки экзаменационных материалов.

11. Особенности проведения государственного экзамена для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность подготовки к сдаче и сдачи государственного экзамена за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации консультаций;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации государственного экзамена;
- создание (при необходимости) специализированных фондов оценочных средств, адаптированных для лиц с ОВЗ и инвалидов;

- для лиц с ОВЗ и инвалидов предоставляется право выбора с учетом индивидуальных психофизических особенностей, формы проведения государственного экзамена (устно, письменно, с использованием технических средств, в форме тестирования и др.);

- для подготовки ответов на государственном экзамене лицам с ОВЗ и инвалидам могут быть предоставлены специальные технические средства, возможно привлечение ассистентов;

- увеличение продолжительности сдачи государственного экзамена, проводимого в письменной форме, не более чем на 90 минут;

- увеличение продолжительности подготовки обучающегося к ответу на государственном экзамене, проводимом в устной форме, не более чем на 20 минут.

Приложение №1
к программе государственного аттестационного испытания
«Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена»

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Институт физики

**Фонд оценочных средств по государственному аттестационному испытанию
Б3.Г.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена**

Направление подготовки: 28.03.01 - Нанотехнологии и микросистемная техника
Направленность (профиль) подготовки: Синтез и диагностика наноматериалов, компоненты микро- и наноэлектронной техники
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очная
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2022

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. Соответствие компетенций проверяемым результатам обучения**
- 2. Индикаторы оценивания сформированности компетенций**
- 3. Механизм формирования оценки за государственный экзамен**
- 4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания**
 - 4.1. Блок 1 - Вопросы для устного ответа
 - 4.1.1. Процедура оценивания
 - 4.1.2. Содержание оценочных материалов
- 5. Критерии оценивания государственного экзамена**

1. Соответствие компетенций проверяемым результатам обучения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Оценочное средство
<p>УК-1 Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>Знает: современные достижения в области информационных технологий, методы поиска информации, основные источники информации для решения профессиональных задач. Умеет: пользоваться электронными поисковыми системами, библиотечными фондами, базами научной периодики, использовать данные различных информационных баз профессиональной области (техническую и справочную литературу, нормативные документы). Владеет: навыками поиска, отбора, оценивания, ранжирования, анализа и представления информации, необходимой для решения учебных задач.</p>	<p>Блок 1/ Вопросы для устного ответа</p>
<p>УК-4 Способность осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</p>	<p>Знает: принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках; правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации. Умеет: применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках; организовывать речь на русском и иностранном языке в соответствии с видом и ситуацией общения, а также правилами речевого этикета. Владеет: навыками чтения и перевода профессиональных текстов на иностранном языке; навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках; методикой составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках. Владеет: иностранным языком на уровне, позволяющем получать и оценивать информацию в области профессиональной деятельности из зарубежных источников.</p>	<p>Блок 1/ Вопросы для устного ответа</p>
<p>УК-6 Способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>Знает: основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни. Умеет: эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообразования. Владеет: технологиями приобретения, использования и обновления гуманитарных, социальных, экономических и профессиональных знаний.</p>	<p>Блок 1/ Вопросы для устного ответа</p>
<p>ОПК-1 Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</p>	<p>Знает: основные понятия высшей математики; фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, молекулярной физики, электричестве и магнетизме, оптике, атомной и ядерной физики, основные тематические разделы математических и естественных дисциплин, изучаемых в ходе освоения ООП. Умеет: применять полученные теоретические знания для самостоятельного освоения специальных разделов естественнонаучных и инженерных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности; определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач. Владеет: навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых естественнонаучных дисциплин.</p>	<p>Блок 1/ Вопросы для устного ответа</p>
<p>ОПК-4 Способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знает: как использовать информационно коммуникационные технологии при поиске необходимой информации; современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации. Умеет: решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации; осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных. Владеет: базовыми представлениями о работе локальных сетей и</p>	<p>Блок 1/ Вопросы для устного ответа</p>

сти	сети интернет; навыками практического использования информационных систем; навыками работы с компьютером для решения профессиональных задач.	
ПК-3 Готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	Знает: методы анализа и систематизации результатов исследований. Умеет: самостоятельно подобрать и изучить литературу по заданной теме, написать, оформить, успешно представить результаты анализа этой литературы; формулировать и аргументировать выдвигаемые положения. Владеет: навыками критической оценки логики и содержания ответа, оформления и представления численных данных, структурирования информации.	Блок 1/ Вопросы для устного ответа

2. Индикаторы оценивания сформированности компетенций

Компетенция	Высокий уровень (отлично) (86-100 баллов)	Средний уровень (хорошо) (71-85 баллов)	Низкий уровень (удовлетворительно) (56-70 баллов)	Ниже порогового уровня (неудовлетворительно) (0-55 баллов)
УК-1	<u>Знает:</u> в совершенстве современные достижения в области информационных технологий, свободно ориентируется в методах поиска информации и основных источниках информации для решения профессиональных задач.	<u>Знает:</u> в целом современные достижения в области информационных технологий, ориентируется в методах поиска информации и основных источниках информации для решения профессиональных задач.	<u>Знает:</u> основные достижения в области информационных технологий, не систематически ориентируется в методах поиска информации и основных источниках информации для решения профессиональных задач.	<u>Не знает:</u> современные достижения в области информационных технологий, не ориентируется в методах поиска информации и основных источниках информации для решения профессиональных задач.
	<u>Умеет:</u> свободно и уверенно пользоваться электронными поисковыми системами, библиотечными фондами, базами научной периодики, осознанно и критически использовать данные различных информационных баз профессиональной области (техническую и справочную литературу, нормативные документы).	<u>Умеет:</u> уверенно пользоваться электронными поисковыми системами, библиотечными фондами, базами научной периодики, осознанно использовать данные различных информационных баз профессиональной области (техническую и справочную литературу, нормативные документы).	<u>Умеет:</u> пользоваться электронными поисковыми системами, библиотечными фондами, базами научной периодики, использовать данные различных информационных баз профессиональной области (техническую и справочную литературу, нормативные документы).	<u>Не умеет:</u> пользоваться электронными поисковыми системами, библиотечными фондами, базами научной периодики, использовать данные различных информационных баз профессиональной области (техническую и справочную литературу, нормативные документы).
	<u>Владеет:</u> в совершенстве навыками поиска, отбора, оценивания, ранжирования, анализа и представления информации, необходимой для решения учебных задач.	<u>Владеет:</u> в целом навыками поиска, отбора, оценивания, ранжирования, анализа и представления информации, необходимой для решения учебных задач.	<u>Владеет:</u> в основном навыками поиска, отбора, анализа и представления информации, необходимой для решения учебных задач.	<u>Не владеет:</u> навыками поиска, отбора, оценивания, ранжирования, анализа и представления информации, необходимой для решения учебных задач.
УК-4	<u>Знает:</u> уверенно принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках; свободно применяет правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации.	<u>Знает:</u> принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках; применяет правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации.	<u>Знает:</u> в основном, принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках; применяет некоторые правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации.	<u>Не знает</u> правил деловой устной и письменной коммуникации; испытывает серьезные трудности устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках
	<u>Умеет:</u> в совершенстве применять на	<u>Умеет:</u> в целом применять на практике дело-	<u>Умеет:</u> в основном применять на практике	<u>Не может:</u> осуществить на практике деловую

	<p>практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках; организовать речь на русском и иностранном языке в соответствии с видом и ситуацией общения, а также правилами речевого этикета.</p> <p><u>Владеет:</u> в совершенстве навыками чтения и перевода профессиональных текстов на иностранном языке; навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках; методикой составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках. <u>Владеет:</u> свободно и уверенно иностранным языком на уровне, позволяющем получать и оценивать информацию в области профессиональной деятельности из зарубежных источников.</p>	<p>деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках; организовать речь на русском и иностранном языке в соответствии с видом и ситуацией общения, а также правилами речевого этикета.</p> <p><u>Владеет:</u> в целом, навыками чтения и перевода профессиональных текстов на иностранном языке; навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках; методикой составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках. <u>Владеет:</u> уверенно иностранным языком на уровне, позволяющем получать и оценивать информацию в области профессиональной деятельности из зарубежных источников.</p>	<p>деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках; организовать речь на русском и иностранном языке в соответствии с видом и ситуацией общения, а также правилами речевого этикета.</p> <p><u>Владеет:</u> основными навыками чтения и перевода профессиональных текстов на иностранном языке; навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках; способен к обсуждению в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках. <u>Владеет:</u> иностранным языком на уровне, позволяющем получать информацию в области профессиональной деятельности из зарубежных источников.</p>	<p>коммуникацию в устной форме, применить методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках; организовать речь на русском и иностранном языке в соответствии с видом и ситуацией общения, а также правилами речевого этикета.</p> <p><u>Не владеет:</u> навыками чтения и перевода профессиональных текстов на иностранном языке; навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках; не способен к обсуждению в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках. <u>Не способен</u> получить информацию в области профессиональной деятельности из зарубежных источников.</p>
УК-6	<p><u>Знает:</u> в совершенстве основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни.</p> <p><u>Умеет:</u> эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения.</p> <p><u>Владеет:</u> в совершенстве технологиями приобретения, использования и обновления гуманитарных, социальных, экономических и профессиональных знаний.</p>	<p><u>Знает:</u> в целом, основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни.</p> <p><u>Умеет:</u> планировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения.</p> <p><u>Владеет:</u> в целом, технологиями приобретения, использования и обновления гуманитарных, социальных, экономических и профессиональных знаний.</p>	<p><u>Знает:</u> в основном, приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни.</p> <p><u>Умеет:</u> планировать собственное время; использовать некоторые методы саморегуляции, саморазвития и самообучения.</p> <p><u>Владеет:</u> в основном, технологиями приобретения, использования и обновления гуманитарных, социальных, экономических и профессиональных знаний.</p>	<p><u>Не знает:</u> основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования</p> <p><u>Не умеет:</u> планировать и контролировать собственное время; не способен к саморазвитию и самообучению.</p> <p><u>Не владеет:</u> технологиями приобретения, использования и обновления гуманитарных, социальных, экономических и профессиональных знаний.</p>
	<p><u>Знает:</u> уверенно основные понятия высшей</p>	<p><u>Знает:</u> основные понятия высшей математики;</p>	<p><u>Знает:</u> в целом, основные понятия высшей математика-</p>	<p><u>Не ориентируется:</u> в основных понятиях высшей</p>

	<p>математики; фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, молекулярной физики, электричестве и магнетизме, оптике, атомной и ядерной физики, основные тематические разделы математических и естественных дисциплин, изучаемых в ходе освоения ООП.</p>	<p>фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, молекулярной физики, электричестве и магнетизме, оптике, атомной и ядерной физики, основные тематические разделы математических и естественных дисциплин, изучаемых в ходе освоения ООП.</p>	<p>тики; фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, молекулярной физики, электричестве и магнетизме, оптике, атомной и ядерной физики, основные тематические разделы математических и естественных дисциплин, изучаемых в ходе освоения ООП.</p>	<p>математики; фундаментальных законов природы и основных физических законов в области механики, молекулярной физики, электричестве и магнетизме, оптике, атомной и ядерной физики, основных тематических разделах математических и естественных дисциплин, изучаемых в ходе освоения ООП.</p>
	<p><u>Умеет:</u> в совершенстве применять полученные теоретические знания для самостоятельного освоения специальных разделов естественнонаучных и инженерных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности; определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач.</p>	<p><u>Умеет:</u> в целом, применять полученные теоретические знания для самостоятельного освоения специальных разделов естественнонаучных и инженерных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности; определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач.</p>	<p><u>Умеет:</u> в основном, применять полученные теоретические знания для самостоятельного освоения специальных разделов естественнонаучных и инженерных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности; определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач.</p>	<p><u>Не умеет:</u> применять полученные теоретические знания для самостоятельного освоения специальных разделов естественнонаучных и инженерных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности; определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач.</p>
	<p><u>Владет:</u> в совершенстве навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых естественнонаучных дисциплин.</p>	<p><u>Владет:</u> в целом навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых естественнонаучных дисциплин.</p>	<p><u>Владет:</u> основными навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых естественнонаучных дисциплин.</p>	<p><u>Не владеет:</u> понятийным аппаратом базовых естественнонаучных дисциплин, основной терминологией, не освоил работу с учебной литературой.</p>
ОПК-4	<p><u>Знает:</u> в совершенстве принципы использования информационно коммуникационные технологий при поиске необходимой информации; современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации.</p>	<p><u>Знает:</u> принципы использования информационно коммуникационные технологий при поиске необходимой информации; современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации.</p>	<p><u>Знает:</u> некоторые принципы использования информационно коммуникационные технологий при поиске необходимой информации; современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации.</p>	<p><u>Не знает:</u> принципы использования информационно коммуникационные технологий при поиске необходимой информации и принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации.</p>
	<p><u>Умеет:</u> уверенно и свободно решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации; осуществлять поиск, хранение, обработку</p>	<p><u>Умеет:</u> уверенно решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации; осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из</p>	<p><u>Умеет:</u> в целом решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации; осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различ-</p>	<p><u>Не может:</u> обработать данные с помощью средств автоматизации; осуществить поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных.</p>

	и анализ информации из различных источников и баз данных.	различных источников и баз данных.	ных источников и баз данных.	
	<u>Владеет:</u> уверенно и свободно навыками практического использования информационных систем; навыками работы с компьютером для решения профессиональных задач; базовыми представлениями о работе локальных сетей и сети интернет.	<u>Владеет:</u> уверенно основными навыками практического использования информационных систем; навыками работы с компьютером для решения профессиональных задач; базовыми представлениями о работе локальных сетей и сети интернет.	<u>Владеет:</u> основными навыками практического использования информационных систем; навыками работы с компьютером для решения профессиональных задач; базовыми представлениями о работе сети интернет.	<u>Не владеет:</u> навыками практического использования информационных систем; навыками работы с компьютером для решения профессиональных задач; базовыми представлениями о работе сети интернет.
ПК-3	<u>Знает:</u> в совершенстве методы анализа и систематизации результатов исследований.	<u>Знает:</u> в целом, методы анализа и систематизации результатов исследований.	<u>Знает:</u> в основном, методы анализа и систематизации результатов исследований.	<u>Не знаком:</u> с методами систематизации результатов исследований.
	<u>Умеет:</u> самостоятельно подобрать и изучить литературу по заданной теме, написать, оформить, успешно представить результаты анализа этой литературы; формулировать и аргументировать выдвигаемые положения.	<u>Умеет:</u> в основном самостоятельно подобрать и изучить литературу по заданной теме, написать, оформить, успешно представить результаты анализа этой литературы; формулировать и аргументировать основные выдвигаемые положения.	<u>Умеет:</u> под руководством преподавателя изучить литературу по заданной теме, написать, оформить, успешно представить результаты анализа этой литературы; формулировать и аргументировать основные выдвигаемые положения.	<u>Не может:</u> написать, правильно оформить и представить результаты анализа рекомендованной литературы; формулировать и аргументировать основные выдвигаемые положения.
	<u>Владеет:</u> уверенно навыками критической оценки логики и содержания ответа, оформления и представления численных данных, структурирования информации.	<u>Владеет:</u> навыками критической оценки логики и содержания ответа, оформления и представления численных данных, структурирования информации.	<u>Владеет:</u> частично, навыками критической оценки логики и содержания ответа, оформления и представления численных данных, структурирования информации.	<u>Не владеет:</u> логически выстроить содержание ответа, структурировать информацию, правильно представить численные данные.

3. Механизм формирования оценки за государственный экзамен

Оценка за государственный экзамен формируется из суммы баллов за выполнение всех заданий экзаменационного билета и выставляется в пятибалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Баллы в интервале 86-100 – отлично (высокий уровень)

Баллы в интервале 71-85 – хорошо (средний уровень)

Баллы в интервале 56-70 – удовлетворительно (низкий уровень)

Баллы в интервале 0-55 – неудовлетворительно (ниже порогового уровня)

Если сформированность хотя бы одной компетенции оценивается ниже порогового уровня, оценка за государственный экзамен – «неудовлетворительно».

Оценка за государственный экзамен формируется следующим образом:

Номер блока оценочных материалов	Тип оценочных материалов	Максимальный балл
Блок 1	Первые вопросы экзаменационного билета	50
Блок 1	Вторые вопросы экзаменационного билета	50
Итого:		100 баллов

По каждому обучающемуся составляется Оценочный лист по подготовке к сдаче и сдаче государственного экзамена по форме, предусмотренной в Приложении №2 к программе

подготовки к сдаче и сдачи государственного экзамена. Оценочный лист является приложением к соответствующему Протоколу заседания ГЭК и хранится на кафедре.

4. Оценочные средства, порядок их применения

4.1. Блок 1. [Вопросы для устного ответа]

4.1.1. Процедура оценивания

Государственный экзамен проводится в устной форме по дисциплинам образовательной программы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников. Государственный экзамен проводится по билетам с вопросами по разделам программы государственного экзамена. Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов. Полнота знаний на государственном экзамене оценивается по ответам на теоретические вопросы, владение опытом и личной готовности к профессиональному самосовершенствованию оценивается по ответам на дополнительные вопросы.

Государственный экзамен по направлению 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника (профиль: Синтез и диагностика наноматериалов, компоненты микро- и нанoeлектронной техники) имеет междисциплинарный характер. В его состав включаются дисциплины:

Первые вопросы экзаменационного билета

1. Квантовые электронные свойства наносистем.
2. Физика конденсированного состояния.
3. Современные проблемы наноматериалов и нанотехнологий.
4. Физико-химические основы процессов микро- и нанотехнологии.

Вторые вопросы экзаменационного билета

1. Физические основы микро- и наносистемной техники.
2. Моделирование и проектирование микро- и наносистем.
3. Спектроскопические и зондовые методы исследования наноструктур.
4. Коллоидная химия и физико-химия нанодисперсных частиц.

Перед началом государственного экзамена проводится консультация (серия консультаций) обучающихся по вопросам, включенным в программу государственного экзамена. Целью консультаций является ликвидация имеющихся пробелов в подготовке студентов, а также расширение и систематизация имеющихся знаний.

Подготовку к ответу на вопросы экзаменационного билета рекомендуется проводить в письменной форме.

Пользоваться учебной, научной и иной литературой, а также электронными средствами коммуникации при подготовке ответа на экзаменационные вопросы – запрещено. Обнаружение у студентов несанкционированных экзаменационной комиссией учебных и методических материалов, любых средств передачи информации (электронных средств связи) является основанием для принятия решения о выставлении оценки «неудовлетворительно» вне зависимости от того, были ли использованы указанные материалы (средства) при подготовке ответа.

При подготовке к государственному экзамену студентам рекомендуется использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, рекомендованные правовые акты, основную и дополнительную литературу, указанную в настоящей программе ГИА.

Оценивается:

1. Качество самостоятельной подготовки студента к государственному экзамену, в том числе – непосредственно в процессе государственного экзамена при подготовке ответа на вопрос(ы).
2. Степень полноты ответов на дополнительные вопросы экзаменатора (членов ГЭК) в междисциплинарных областях.
3. Качество (полнота) решения дополнительных тестовых задач на государственном экзамене.
4. Грамотность составления плана ответа на экзаменационные вопросы и степень развернутости даваемых ответов.

Критерий оценивания	оценка
Отсутствие знаний у студента в рамках вопросов материала или отказ от ответа. Студент показал фрагментарные знания, знания отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой, а также неумение использовать научную терминологию, наличие в ответе грубых стилистических и логических ошибок.	неудовлетворительно
Недостаточно полный объем знаний; знание части основной литературы; использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными лингвистическими и логическими ошибками; слабое владение инструментарием дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач; неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях.	удовлетворительно
Полные и систематизированные знания; использование необходимой научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы; владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении профессиональных задач; способность самостоятельно применять типовые решения; освоение основной литературы, рекомендованной учебными; умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях.	хорошо
Студент показал систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам экзаменационного материала для проведения экзамена; точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы; владение инструментарием учебных дисциплин, входящих в вопросы экзаменационного материала, умение его эффективно использовать в постановке и решении учебных и профессиональных задач; способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебных программ дисциплин экзаменационного материала; полное освоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебными программами дисциплин, входящими в вопросы экзаменационного материала; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изученным дисциплинам и давать им критическую оценку.	отлично

4.1.2. Содержание оценочных материалов

Перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен:

Первые вопросы экзаменационного билета

1. Светодиоды с высоким внутренним квантовым выходом излучения.
2. Размерное квантование электронного газа. Условия наблюдения квантовых размерных эффектов.
3. Баллистический транспорт носителей заряда в твердотельных наноструктурах. Квантовые интерференционные транзисторы.
4. Туннелирование носителей заряда через потенциальные барьеры в низкоразмерных структурах.
5. Спин-зависимый транспорт носителей заряда в твердотельных структурах, эффект Кондо.
6. Колебательная энергия решетки, акустические и оптические ветви колебаний решетки.
7. Квантование колебаний решетки. Фононы. Модель Эйнштейна. Модель Дебая.
8. Колебательная энергия, решеточная теплоемкость твердых тел, закон Дебая, закон Дюлонга и Пти.
9. Структура твердых тел. Кристаллическая структура. Координационное число. Классификация решеток Бравэ и кристаллических структур. Определение кристаллических структур с помощью дифракции рентгеновских лучей.
10. Теория свободных электронов (классическая и квантовая версии). Оценка теплоемкости, теплопроводности. Основы зонной теории. Свойства волнового вектора электрона в кристалле.

11. Полупроводники. Примесная и собственная проводимость полупроводников. Гетеропереходы.

12. Классификация методов синтеза наноматериалов. Формирование наноматериалов по механизму "сверху-вниз". Формирование наноматериалов по механизму "снизу-вверх".

13. Механические свойства наносистем. Дефекты в наноструктурированных материалах. Закон Холла-Петча. Деформационное упрочнение. Механизм пластической деформации наноматериалов. Пластичность и сверхпластичность.

14. Классификация наноструктур. Нульмерные, одномерные, двумерные наноструктуры. Кинетика и термодинамика процесса роста пленок. Механизмы роста пленок.

15. Термодинамическое описание неравновесной системы. Принцип локального равновесия. Термодинамические уравнения движения. Соотношения взаимности Онсагера.

16. Процессы самосборки в наносистемах. Принцип Кюри. Теорема Глансдорфа-Пригожина.

17. Самоорганизация наноструктур под влиянием механического напряжения.

18. Магнитные свойства наносистем. Доменная структура. Суперпарамагнетизм. Перемагничивание однодоменных частиц.

19. Тубулярные наноструктуры. Углеродные нанотрубки. Структура углеродных нанотрубок. Механизмы роста нанотрубок. Синтез углеродных нанотрубок.

20. Двумерные наноструктуры. Методы получения тонких пленок. Осаждение пленок из газовой фазы. Механизмы роста пленок.

21. Физические методы осаждения пленок. Молекулярно-лучевая эпитаксия (МЛЭ).

22. Магнетронное распыление – общие принципы и приложения.

23. Импульсное лазерное осаждение.

24. Методы химического осаждения пленок Химическое осаждение из газовой фазы. Прекурсоры.

25. Классификация методов синтеза наноматериалов. Методы механического диспергирования. Механосинтез. Типы и характеристики измельчающих устройств.

26. Методы получения наночастиц из паровой фазы: испарения-конденсации, высокочастотного индукционного нагрева, термолиз.

27. Мезопористые алюмосиликаты для синтеза наноматериалов. Пористый оксид алюминия. Использование пористого оксида алюминия для синтеза нанокompозитов.

28. Методы разделения наночастиц по размеру: седиментации, электрофорез, размерно-селективного осаждения, молекулярных сит.

29. Применение нанотехнологий и наноматериалов в медицине и здравоохранении. Окружающая среда и энергетика, и другие аспекты, связанные с нанотехнологиями.

30. Наноструктурные материалы для применений в медицине и технике. Наноструктурные материалы с эффектами памяти формы и сверхпластичности.

Вторые вопросы экзаменационного билета

1. Устройства микросистемной техники (MEMS), датчики, актюаторы, резонаторы, DMD (Digital Micromirror Devices, цифровые микрозеркальные устройства) и пр. Область применения, преимущества.

2. Эффекты масштаба на примере оценки времени записи бита в кантилеверной электромеханической ячейке памяти MEMS.

3. Микромеханические резонаторы радиочастотного диапазона. Эффекты масштаба на примере сравнения колебаний струны и микробалки. Механизмы диссипации энергии, способы уменьшения потерь. Сравнение добротности MEMS-резонаторов и LC-колебательных контуров.

4. Интегральные MEMS-акселерометры и гироскопы. Принцип действия и практическая реализация.

5. Тепловая инерция в MEMS-устройствах. Понятие тепловой ёмкости и теплового сопротивления.

6. Особенности взаимодействия сфокусированного электронного пучка с поверхностью твердого тела.

7. Конструкция фотоэлектронного спектрометра. Анализаторы энергии электронов. Химический сдвиг и фотоэлектронные спектры. Конструкция Оже-спектрометра.

8. Пьезосканеры сканирующих зондовых микроскопов (СЗМ). Методы детектирования положения кантилевера.

9. Устройство и принципы работы туннельного сенсора. Режимы сканирования-постоянного тока и постоянной высоты в СТМ.

10. Устройство атомно-силового микроскопа (АСМ). Дальнодействующие и короткодействующие силы при взаимодействии микрозонда АСМ с поверхностью.

11. Магнитно-силовая микроскопия.

12. Методы визуализации СЗМ изображений. Цветовая шкала высот. Построение трехмерных изображений. Использование эффекта боковой подсветки.

13. Устройство и принципы работы сканирующего ближнепольного оптического микроскопа.

14. Сканирующие микроскопы Керра и Рамана.

15. Оптическая литография, фоторезисты. Электронно-лучевая литография.

16. Зондовые методы нанолитографии: силовая, токовая. Локальное анодное окисление зондом АСМ. Нанопечатная литография.

17. Растровая электронная микроскопия и особенности формирования изображения. Просвечивающая электронная микроскопия.

18. Флотация.

19. Коагуляция гидрофобных зольей электролитами, закономерности коагуляции, правило Шульце-Гарди.

20. Электрокинетический потенциал наноматериалов. Методы измерения, устройство принцип действия соответствующих приборов.

21. Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос, потенциалы седиментации и протекания.

22. Двойной электрический слой на границе раздела фаз, причины его возникновения на поверхности частиц в дисперсных системах и на поверхности мембран.

23. Явление ползучести. Предел текучести, уравнение Шведова-Бингама. Прочность дисперсных структур, предельное напряжение сдвига.

24. Рассеяние света в коллоидных системах. Эффект Тиндаля. Уравнение Рэлея и условия его применимости.

25. Оптические методы исследования дисперсных систем, основанные на рассеянии и поглощении света в дисперсных системах: ультрамикроскопия, нефелометрия, спектрофотометрия, турбидиметрия, метод динамического светорассеяния.

26. Аэрозоли. Условия образования и методы получения. Устойчивость и разрушение аэрозолей.

27. Устойчивость лиофобных дисперсных систем: кинетическая и агрегативная, стабилизирующее действие двойных диффузных слоев ионов, адсорбционно-сольватные слои ПАВ как фактор сильной стабилизации.

28. Лиофильные и лиофобные системы. Критерий Ребиндера самопроизвольного диспергирования фаз.

29. Мицеллярные растворы. ККМ. Особенности изменения свойств растворов мицеллообразующих ПАВ с изменением их концентрации.

30. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества. Свойства ПАВ и их классификация (по состоянию в растворах и по механизму действия).

31. Диффузия в коллоидных системах, закон Фика. Зависимость коэффициента диффузии от размеров частиц, закон Эйнштейна, уравнение Эйнштейна-Смолуховского.

32. Методы исследования нанодисперсных частиц и материалов. Оптическая микроскопия. Турбидиметрия и нефелометрия. Спектрофотометрия в УФ- и видимой области спектра. Устройство и принцип действия соответствующих приборов.

5. Критерии оценивания государственного экзамена

Шифр и расшифровка компетенции	Индикаторы достижения компетенций, раскрываемые параметром	Задание / блок заданий / параметр выполнения задания	Критерии оценивания			
			Баллы в интервале 86-100 % (высокий уровень, отлично) от максимальных ставятся в случае, если:	Баллы в интервале 71-85% (средний уровень, хорошо) от максимальных ставятся в случае, если:	Баллы в интервале 56-70% (низкий уровень, удовлетворительно) от максимальных ставятся в случае, если:	Баллы в интервале 0-55% (ниже порогового уровня, неудовлетворительно) от максимальных ставятся в случае, если:
УК-1 – Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>Знает: современные достижения в области информационных технологий, свободно ориентируется в методах поиска информации и основных источниках информации для решения профессиональных задач.</p> <p>Умеет: пользоваться электронными поисковыми системами, библиотечными фондами, базами научной периодики, осознанно и критически использовать данные различных информационных баз профессиональной области (техническую и справочную литературу, нормативные документы).</p> <p>Владеет: навыками поиска, отбора, оценивания, ранжирования, анализа и представления информации, необходимой для решения учебных</p>	Блок 1	<p>Показана широкая эрудиция в вопросах современных тенденций развития нанотехнологий;</p> <p>Студент может перечислить и охарактеризовать современные достижения физики, нанотехнологий;</p> <p>Уверенно владеет понятием аппаратом физики конденсированного состояния, нанотехнологий; квантовой физики наносистем;</p> <p>Адекватно выделяет физическое содержание проблемы и корректно самостоятельно формулирует конкретную задачу;</p> <p>При подготовке пользовался электронными поисковыми системами, библиотечными фондами, базами научной периодики, самостоятельно анализировал и сопоставлял информацию при формулировании ответа;</p> <p>Понимает и может объяснить излагаемую</p>	<p>Показано владение основными вопросами современных тенденций развития нанотехнологий;</p> <p>Студент может перечислить современные достижения физики, нанотехнологий;</p> <p>В целом владеет понятием аппаратом физики конденсированного состояния, нанотехнологий; квантовой физики наносистем;</p> <p>Адекватно выделяет физическое содержание проблемы и в основном корректно формулирует конкретную задачу;</p> <p>При подготовке пользовался электронными поисковыми системами, библиотечными фондами, базами научной периодики, самостоятельно анализировал и сопоставлял информацию при формулировании ответа;</p> <p>Понимает и может в основном объяснить</p>	<p>Показано фрагментарное владение основными вопросами современных тенденций развития нанотехнологий;</p> <p>Студент может перечислить некоторые современные достижения физики, нанотехнологий;</p> <p>Владеет частично понятием аппаратом физики конденсированного состояния, нанотехнологий; квантовой физики наносистем;</p> <p>Выделяет физическое содержание проблемы и корректно формулирует конкретную задачу путем наводящих вопросов;</p> <p>При подготовке пользовался электронными поисковыми системами, библиотечными фондами, базами научной периодики, самостоятельно анализировал и сопоставлял информацию при формулировании ответа;</p> <p>Понимает в основном объяснить излагаемую тему физики с другими дисциплинами, обладает</p>	<p>Не владеет основными вопросами современных тенденций развития нанотехнологий;</p> <p>Студент не может перечислить некоторые современные достижения физики, нанотехнологий;</p> <p>Не владеет понятием аппаратом физики конденсированного состояния, нанотехнологий; квантовой физики наносистем;</p> <p>Не может выделить физическое содержание проблемы и сформулировать конкретную задачу путем наводящих вопросов;</p> <p>При подготовке пользовался электронными поисковыми системами, библиотечными фондами, базами научной периодики;</p> <p>Не понимает связь излагаемой темы физики с другими дисциплинами, не обладает междисциплинарными знаниями</p>

	задач.		тему физики с другими дисциплинами, обладает междисциплинарными знаниями	излагаемую тему физики с другими дисциплинами, обладает междисциплинарными знаниями	междисциплинарными знаниями	
УК-4 – Способность осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	<p><u>Знает:</u> уверенно принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках; свободно применяет правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации.</p> <p><u>Умеет:</u> в совершенстве применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках; организовать речь на русском и иностранном языке в соответствии с видом и ситуацией общения, а также правилами речевого этикета.</p> <p><u>Владеет:</u> в совершенстве навыками чтения и перевода профессиональных текстов на иностранном языке; навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках; методикой составления суждения в межличностном деловом</p>	Блок 1	Показано точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы; При подготовке к экзамену при необходимости способен извлечь необходимую профессиональную информацию из источников на иностранном языке	Показано адекватное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы; При подготовке к экзамену при необходимости в целом, способен извлечь необходимую профессиональную информацию из источников на иностранном языке	Показано фрагментарное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное изложение ответа на вопросы; При подготовке к экзамену при необходимости способен извлечь фрагментарно профессиональную информацию из источников на иностранном языке	Не может пользоваться научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотно изложить ответы на вопросы; При подготовке к экзамену не способен извлечь профессиональную информацию из источников на иностранном языке

	общении на русском и иностранном языках. Владеет: свободно и уверенно иностранным языком на уровне, позволяющем получать и оценивать информацию в области профессиональной деятельности из зарубежных источников.					
УК-6 – Способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<u>Знает:</u> в совершенстве основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методы самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни. <u>Умеет:</u> эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения. <u>Владеет:</u> в совершенстве технологиями приобретения, использования и обновления гуманитарных, социальных, экономических и профессиональных знаний.	Блок 1	Студент показал полное освоение как основной, так и дополнительной литературы, рекомендованной учебными программами дисциплин, входящими в вопросы экзаменационного материала; Студент демонстрирует понимание роли своей профессиональной деятельности (профессии) для развития общества и связи ее различных аспектов с потребностями современного социума; Ответы характеризуются емкостью, лаконичностью, содержат всю необходимую и достаточную информацию.	Студент показал освоение основной, и частично дополнительной литературы, рекомендованной учебными программами дисциплин, входящими в вопросы экзаменационного материала; Студент демонстрирует в целом, понимание роли своей профессиональной деятельности (профессии) для развития общества и связи ее различных аспектов с потребностями современного социума; Ответы характеризуются лаконичностью, содержат всю необходимую информацию.	Студент показал освоение основной литературы, рекомендованной учебными программами дисциплин, входящими в вопросы экзаменационного материала; Студент демонстрирует частичное понимание роли своей профессиональной деятельности (профессии) для развития общества и связи ее различных аспектов с потребностями современного социума; Ответы содержат необходимую информацию.	Студент не освоил основную литературу, рекомендованную учебными программами дисциплин, входящими в вопросы экзаменационного материала; Студент не понимает роль своей профессиональной деятельности (профессии) для развития общества и связи ее различных аспектов с потребностями современного социума; Ответы не содержат необходимую информацию.
ОПК-1 – Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и инженерных	<u>Знает:</u> уверенно основные понятия высшей математики; фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики,	Блок 1	Студент показал полное и многостороннее знание видов и свойств нанообъектов и наноматериалов, характеристик физико-химических процессов	Студент показал достаточное знание видов и свойств нанообъектов и наноматериалов, характеристик физико-химических процессов синтеза	Студент показал знание видов и свойств нанообъектов и наноматериалов, характеристик физико-химических процессов синтеза наноматериалов и мето-	Студент не знает виды и свойства нанообъектов и наноматериалов, характеристики физико-химических процессов синтеза наноматериалов и методы их исследова-

<p>знаний, методов тематического анализа и моделирования</p>	<p>молекулярной физики, электричестве и магнетизме, оптике, атомной и ядерной физики, основные тематические разделы математических и естественных дисциплин, изучаемых в ходе освоения ООП. <u>Умеет:</u> в совершенстве применять полученные теоретические знания для самостоятельного освоения специальных разделов естественнонаучных и инженерных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности; определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач. <u>Владеет:</u> в совершенстве навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых естественнонаучных дисциплин.</p>		<p>синтеза наноматериалов и методов их исследования; Продemonстрировано успешное и систематическое знание физических и математических законов и моделей физико-химических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросистемной техники; Продemonстрирована готовность к полноценному системному научному анализу задач синтеза и анализа наноматериалов с использованием общеинженерных знаний, методов математического моделирования; Показано владение навыками самостоятельного и адекватного формулирования последовательности решения профессиональной задачи.</p>	<p>наноматериалов и методов их исследования; Продemonстрировано успешное знание физических и математических законов и моделей физико-химических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросистемной техники; Продemonстрирована частичная готовность к системному научному анализу задач синтеза и анализа наноматериалов с использованием общеинженерных знаний, методов математического моделирования; Показано, в целом, владение навыками самостоятельного и адекватного формулирования последовательности решения профессиональной задачи.</p>	<p>дов их исследования; Продemonстрировано знание основных физических и математических законов и моделей физико-химических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросистемной техники; Продemonстрирована готовность к анализу задач синтеза и анализа наноматериалов с использованием общеинженерных знаний; Показано фрагментарное владение навыками самостоятельного и адекватного формулирования последовательности решения профессиональной задачи.</p>	<p>ния; Не ориентируется в основных физических и математических законах и моделях физико-химических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросистемной техники; Не готов к анализу задач синтеза и анализа наноматериалов с использованием общеинженерных знаний; Не владеет навыками самостоятельного и адекватного формулирования последовательности решения профессиональной задачи.</p>
<p>ОПК-4 – Способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p><u>Знает:</u> в совершенстве принципы использования информационно коммуникационных технологий при поиске необходимой информации; современные принципы</p>	<p>Блок 1</p>	<p>Студент показал знание принципов работы с компьютером для решения профессиональных задач; Владение базовыми представлениями о работе локальных се-</p>	<p>Студент показал знание основных принципов работы с компьютером для решения профессиональных задач; Владение базовыми представлениями о</p>	<p>Студент показал знание некоторых принципов работы с компьютером для решения профессиональных задач; Фрагментарное владение базовыми представлениями о работе сети</p>	<p>Студент не знает принципы работы с компьютером для решения профессиональных задач; Не владеет базовыми представлениями о работе сети Интернет; Не владеет инструмен-</p>

	<p>поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации.</p> <p><u>Умеет:</u> уверенно и свободно решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации; осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных.</p> <p><u>Владеет:</u> уверенно и свободно навыками практического использования информационных систем; навыками работы с компьютером для решения профессиональных задач; базовыми представлениями о работе локальных сетей и сети интернет.</p>		<p>тей и сети Интернет;</p> <p>Уверенное и свободное владение инструментарием информационно – коммуникационных технологий при поиске необходимой информации, современных принципов поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.</p>	<p>работе сети Интернет;</p> <p>Владение инструментарием информационно – коммуникационных технологий при поиске необходимой информации, современных принципов поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.</p>	<p>Интернет;</p> <p>Владение инструментарием информационно – коммуникационных технологий при поиске необходимой информации, современных принципов поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.</p>	<p>тарием информационно – коммуникационных технологий при поиске необходимой информации, современных принципов поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.</p>
<p>ПК-3 – Готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций</p>	<p>Знает: в совершенстве методы анализа и систематизации результатов исследований.</p> <p><u>Умеет:</u> самостоятельно подобрать и изучить литературу по заданной теме, написать, оформить, успешно представить результаты анализа этой литературы; формулировать и аргументировать выдвигаемые положения.</p>	<p>Блок 1</p>	<p>Студент свободно и точно использует навыки подготовки материала: критическую оценку логики и содержания текста;</p> <p>Показано владение проверкой правильности оформления и представления научно-справочного аппарата по тексту, а также навыки оформления научно-технического</p>	<p>Студент правильно использует навыки подготовки материала: критическую оценку логики и содержания текста;</p> <p>В целом, владеет проверкой правильности оформления и представления научно-справочного аппарата по тексту, а также имеет некоторые навыки оформления научно-</p>	<p>Студент имеет навыки подготовки материала: оценку содержания текста;</p> <p>Слабо владеет проверкой правильности оформления и представления научно-справочного аппарата по тексту, а также имеет некоторые навыки оформления технического текста;</p> <p>Содержание ответа в</p>	<p>Студент не может подготовить материал самостоятельно, оценить правильность содержания текста;</p> <p>Не владеет проверкой правильности оформления и представления научно-справочного аппарата по тексту, не имеет достаточных навыков оформления научно-технического текста;</p>

	<p><u>Владет:</u> уверенно навыками критической оценки логики и содержания ответа, оформления и представления численных данных, структурирования информации.</p>		<p>текста; Содержание ответа структурировано, логично, все числовые данные представлены безошибочно.</p>	<p>технического текста; Содержание ответа в основном, структурировано, логично, все числовые данные представлены.</p>	<p>целом дано, принципиальные числовые данные представлены.</p>	<p>Содержание ответа недостаточно, ошибки в представлении принципиальных числовых данных.</p>
<p>УК-1 – Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p><u>Знает:</u> современные достижения в области информационных технологий, свободно ориентируется в методах поиска информации и основных источниках информации для решения профессиональных задач.</p> <p><u>Умеет:</u> пользоваться электронными поисковыми системами, библиотечными фондами, базами научной периодики, осознанно и критически использовать данные различных информационных баз профессиональной области (техническую и справочную литературу, нормативные документы).</p> <p><u>Владет:</u> навыками поиска, отбора, оценивания, ранжирования, анализа и представления информации, необходимой для решения учебных задач.</p>	<p>Блок 1</p>	<p>Показана широкая эрудиция в вопросах современных тенденций развития нанотехнологий; Студент может перечислить и охарактеризовать современные достижения физики и химии наносистем, нанотехнологий; Уверенно владеет понятийным аппаратом коллоидной химии, нанотехнологий; диагностики наносистем; Адекватно выделяет содержание проблемы и корректно самостоятельно формулирует конкретную задачу; При подготовке пользовался электронными поисковыми системами, библиотечными фондами, базами научной периодики, самостоятельно анализировал и сопоставлял информацию при формулировании ответа; Понимает и может объяснить связь излагаемой темы физики, химии, наносхемотехники с другими дисциплинами, обладает междисциплинарными знаниями</p>	<p>Показано владение основными вопросами современных тенденций развития нанотехнологий; Студент может перечислить современные достижения физики и химии, нанотехнологий; В целом владеет понятийным аппаратом коллоидной химии, нанотехнологий; диагностики наносистем; Адекватно выделяет содержание проблемы и в основном корректно формулирует конкретную задачу; При подготовке пользовался электронными поисковыми системами, библиотечными фондами, базами научной периодики, самостоятельно анализировал и сопоставлял информацию при формулировании ответа; Понимает и может в основном объяснить связь излагаемой темы физики, химии, наносхемотехники с другими дисциплинами, обладает междисциплинарными знаниями</p>	<p>Показано фрагментарное владение основными вопросами современных тенденций развития нанотехнологий; Студент может перечислить некоторые современные достижения физики, химии, нанотехнологий; Владет частично понятийным аппаратом коллоидной химии, нанотехнологий; диагностики наносистем; Выделяет физическое содержание проблемы и корректно формулирует конкретную задачу путем наводящих вопросов; При подготовке пользовался электронными поисковыми системами, библиотечными фондами, базами научной периодики, самостоятельно анализировал и сопоставлял информацию при формулировании ответа; Понимает в основном излагаемую тему физики, химии, наносхемотехники с другими дисциплинами, обладает междисциплинарными знаниями</p>	<p>Не владеет основными вопросами современных тенденций развития нанотехнологий; Студент не может перечислить некоторые современные достижения физики, химии, нанотехнологий; Не владеет понятийным аппаратом коллоидной химии, нанотехнологий; диагностики наносистем; Не может выделить физическое содержание проблемы и сформулировать конкретную задачу путем наводящих вопросов; При подготовке пользовался электронными поисковыми системами, библиотечными фондами, базами научной периодики; Не понимает связь излагаемой темы физики, химии, наносхемотехники с другими дисциплинами, не обладает междисциплинарными знаниями</p>

<p>УК-4 – Способность осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</p>	<p><u>Знает:</u> уверенно принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках; свободно применяет правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации. <u>Умеет:</u> в совершенстве применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках; организовать речь на русском и иностранном языке в соответствии с видом и ситуацией общения, а также правилами речевого этикета. <u>Владет:</u> в совершенстве навыками чтения и перевода профессиональных текстов на иностранном языке; навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках; методикой составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках. Владет: свободно и уверенно иностранным языком на уровне, позволяющем получать и</p>	<p>Блок 1</p>	<p>Показано точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы; При подготовке к экзамену при необходимости способен извлечь необходимую профессиональную информацию из источников на иностранном языке</p>	<p>Показано адекватное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы; При подготовке к экзамену при необходимости в целом, способен извлечь необходимую профессиональную информацию из источников на иностранном языке</p>	<p>Показано фрагментарное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное изложение ответа на вопросы; При подготовке к экзамену при необходимости способен извлечь фрагментарно профессиональную информацию из источников на иностранном языке</p>	<p>Не может пользоваться научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотно изложить ответы на вопросы; При подготовке к экзамену не способен извлечь профессиональную информацию из источников на иностранном языке</p>
--	---	---------------	---	--	---	--

	оценивать информацию в области профессиональной деятельности из зарубежных источников.					
УК-6 – Способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<p><u>Знает:</u> в совершенстве основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни.</p> <p><u>Умеет:</u> эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения.</p> <p><u>Владеет:</u> в совершенстве технологиями приобретения, использования и обновления гуманитарных, социальных, экономических и профессиональных знаний.</p>	Блок 1	<p>Студент показал полное освоение как основной, так и дополнительной литературы, рекомендованной учебными программами дисциплин, входящими в вопросы экзаменационного материала;</p> <p>Студент демонстрирует понимание роли своей профессиональной деятельности (профессии) для развития общества и связи ее различных аспектов с потребностями современного социума;</p> <p>Ответы характеризуются емкостью, лаконичностью, содержат всю необходимую и достаточную информацию.</p>	<p>Студент показал освоение основной, и частично дополнительной литературы, рекомендованной учебными программами дисциплин, входящими в вопросы экзаменационного материала;</p> <p>Студент демонстрирует в целом, понимание роли своей профессиональной деятельности (профессии) для развития общества и связи ее различных аспектов с потребностями современного социума;</p> <p>Ответы характеризуются лаконичностью, содержат всю необходимую информацию.</p>	<p>Студент показал освоение основной литературы, рекомендованной учебными программами дисциплин, входящими в вопросы экзаменационного материала;</p> <p>Студент демонстрирует частичное понимание роли своей профессиональной деятельности (профессии) для развития общества и связи ее различных аспектов с потребностями современного социума;</p> <p>Ответы содержат необходимую информацию.</p>	<p>Студент не освоил основную литературу, рекомендованную учебными программами дисциплин, входящими в вопросы экзаменационного материала;</p> <p>Студент не понимает роль своей профессиональной деятельности (профессии) для развития общества и связи ее различных аспектов с потребностями современного социума;</p> <p>Ответы не содержат необходимую информацию.</p>
ОПК-1 – Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	<p><u>Знает:</u> уверенно основные понятия высшей математики; фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, молекулярной физики, электричестве и магнетизме, оптике, атомной и ядерной физики, основные тематические разделы математических и естественных</p>	Блок 1	<p>Студент показал полное и многостороннее знание видов и свойств нанообъектов и наноматериалов, характеристик физико-химических процессов синтеза наноматериалов и методов их исследования;</p> <p>Продемонстрировано успешное и систематическое знание физических и математических</p>	<p>Студент показал достаточное знание видов и свойств нанообъектов и наноматериалов, характеристик физико-химических процессов синтеза наноматериалов и методов их исследования;</p> <p>Продемонстрировано успешное знание физических и математических</p>	<p>Студент показал знание видов и свойств нанообъектов и наноматериалов, характеристик физико-химических процессов синтеза наноматериалов и методов их исследования;</p> <p>Продемонстрировано знание основных физических и математических законов и моделей физико-химических процессов, лежащих в</p>	<p>Студент не знает виды и свойства нанообъектов и наноматериалов, характеристики физико-химических процессов синтеза наноматериалов и методы их исследования;</p> <p>Не ориентируется в основных физических и математических законах и моделях физико-химических процессов, лежащих в основе принципов действия</p>

	<p>дисциплин, изучаемых в ходе освоения ООП.</p> <p><u>Умеет:</u> в совершенстве применять полученные теоретические знания для самостоятельного освоения специальных разделов естественнонаучных и инженерных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности; определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач.</p> <p><u>Владеет:</u> в совершенстве навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых естественнонаучных дисциплин.</p>		<p>законов и моделей физико-химических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросистемной техники;</p> <p>Продемонстрирована готовность к полноценному системному научному анализу задач синтеза и анализа наноматериалов с использованием общеинженерных знаний, методов математического моделирования;</p> <p>Показано владение навыками самостоятельного и адекватного формулирования последовательности решения профессиональной задачи.</p>	<p>химических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросистемной техники;</p> <p>Продемонстрирована частичная готовность к системному научному анализу задач синтеза и анализа наноматериалов с использованием общеинженерных знаний, методов математического моделирования;</p> <p>Показано, в целом, владение навыками самостоятельного и адекватного формулирования последовательности решения профессиональной задачи.</p>	<p>основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросистемной техники;</p> <p>Продемонстрирована готовность к анализу задач синтеза и анализа наноматериалов с использованием общеинженерных знаний;</p> <p>Показано фрагментарное владение навыками самостоятельного и адекватного формулирования последовательности решения профессиональной задачи.</p>	<p>объектов нанотехнологии и микросистемной техники;</p> <p>Не готов к анализу задач синтеза и анализа наноматериалов с использованием общеинженерных знаний;</p> <p>Не владеет навыками самостоятельного и адекватного формулирования последовательности решения профессиональной задачи.</p>
<p>ОПК-4 – Способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p><u>Знает:</u> в совершенстве принципы использования информационно коммуникационные технологий при поиске необходимой информации; современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации.</p> <p><u>Умеет:</u> уверенно и свободно решать задачи обработки дан-</p>	<p>Блок 1</p>	<p>Студент показал знание принципов работы с компьютером для решения профессиональных задач моделирования и анализа наносистем;</p> <p>Владение базовыми представлениями о работе локальных сетей и сети Интернет;</p> <p>Уверенное и свободное владение инструментарием информационно – коммуникационных</p>	<p>Студент показал знание основных принципов работы с компьютером для решения профессиональных задач моделирования и анализа наносистем;</p> <p>Владение базовыми представлениями о работе сети Интернет;</p> <p>Владение инструментарием информационно – коммуникационных технологий при поиске необходимой</p>	<p>Студент показал знание некоторых принципов работы с компьютером для решения профессиональных задач моделирования и анализа наносистем;</p> <p>Фрагментарное владение базовыми представлениями о работе сети Интернет;</p> <p>Владение инструментарием информационно – коммуникационных технологий при поиске</p>	<p>Студент не знает принципы работы с компьютером для решения профессиональных задач моделирования и анализа наносистем;</p> <p>Не владеет базовыми представлениями о работе сети Интернет;</p> <p>Не владеет инструментарием информационно – коммуникационных технологий при поиске необходимой информации, современных</p>

	<p>ных с помощью современных средств автоматизации; осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных.</p> <p><u>Владеет:</u> уверенно и свободно навыками практического использования информационных систем; навыками работы с компьютером для решения профессиональных задач; базовыми представлениями о работе локальных сетей и сети интернет.</p>		<p>технологий при поиске необходимой информации, современных принципов поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.</p>	<p>информации, современных принципов поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.</p>	<p>необходимой информации, современных принципов поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.</p>	<p>принципов поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.</p>
<p>ПК-3 – Готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций</p>	<p>Знает: в совершенстве методы анализа и систематизации результатов исследований.</p> <p><u>Умеет:</u> самостоятельно подобрать и изучить литературу по заданной теме, написать, оформить, успешно представить результаты анализа этой литературы; формулировать и аргументировать выдвигаемые положения.</p> <p><u>Владеет:</u> уверенно навыками критической оценки логики и содержания ответа, оформления и представления численных данных, структурирования информации.</p>	<p>Блок I</p>	<p>Студент свободно и точно использует навыки подготовки материала: критическую оценку логики и содержания текста;</p> <p>Показано владение проверкой правильности оформления и представления научно-справочного аппарата по тексту, а также навыки оформления научно-технического текста;</p> <p>Содержание ответа структурировано, логично, все числовые данные представлены безошибочно.</p>	<p>Студент правильно использует навыки подготовки материала: критическую оценку логики и содержания текста;</p> <p>В целом, владеет проверкой правильности оформления и представления научно-справочного аппарата по тексту, а также имеет некоторые навыки оформления научно-технического текста;</p> <p>Содержание ответа в основном, структурировано, логично, все числовые данные представлены.</p>	<p>Студент имеет навыки подготовки материала: оценку содержания текста;</p> <p>Слабо владеет проверкой правильности оформления и представления научно-справочного аппарата по тексту, а также имеет некоторые навыки оформления научно-технического текста;</p> <p>Содержание ответа в целом дано, принципиальные числовые данные представлены.</p>	<p>Студент не может подготовить материал самостоятельно, оценить правильность содержания текста;</p> <p>Не владеет проверкой правильности оформления и представления научно-справочного аппарата по тексту, не имеет достаточных навыков оформления научно-технического текста;</p> <p>Содержание ответа недостаточно, ошибки в представлении принципиальных числовых данных.</p>

Приложение №2
к программе государственного аттестационного испытания
«Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена»

**Приложение к протоколу
заседания ГЭК от _____ № _____**

Оценочный лист сдачи государственного экзамена

ФИО обучающегося _____

Направление (профиль) 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника (Синтез и диагностика наноматериалов, компоненты микро- и нанoeлектронной техники)

Группа _____

1. Общая характеристика выступления обучающегося на государственном экзамене

2. Вопросы, заданные обучающемуся:

3. Характеристика ответов обучающегося

4. Критерии оценивания освоения компетенций при подготовке к сдаче и сдаче государственного экзамена

Код компетенции	Расшифровка компетенции	Уровень освоения компетенции (подчеркнуть нужное)
УК-1	Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
УК-4	Способность осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
УК-6	Способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
ОПК-1	Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
ОПК-4	Способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
ПК-3	Готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
Компетенции освоены в полном / не в полном объеме		

5. Оценка за подготовку к сдаче и сдача государственного экзамена

№ п/п	Предмет оценки	Балл
1	Блок 1 [Устный ответ на первый вопрос]	<i>количество баллов в пределах 50</i>
2	Блок 1 [Устный ответ на второй вопрос]	<i>количество баллов в пределах 50</i>
Итоговый балл		<i>[количество баллов в пределах 100]</i>

Итоговая оценка за подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена
_____ *(отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно)*

ОСОБОЕ МНЕНИЕ (при наличии) указывается ФИО, подпись члена ГЭК, выразившего особое мнение, описывается содержание мнения)

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ ГЭК

_____ (подпись) _____ (Фамилия И.О.)

ЧЛЕНЫ ГЭК

_____ (подпись) _____ (Фамилия И.О.)

Секретарь

_____ (подпись) _____ (Фамилия И.О.)

Список литературы, необходимой для подготовки к сдаче и сдача государственного экзамена

Направление подготовки: 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника
Направленность (профиль) подготовки: Синтез и диагностика наноматериалов, компоненты микро- и нанoeлектронной техники
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очная
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2022

Основная литература:

1. Шалимова, К. В. Физика полупроводников: учебник / К. В. Шалимова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-0922-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210524> (дата обращения: 21.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Ансельм, А. И. Введение в теорию полупроводников: учебное пособие / А. И. Ансельм. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 624 с. — ISBN 978-5-8114-0762-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212255> (дата обращения: 21.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Матухин, В. Л. Физика твердого тела: учебное пособие / В. Л. Матухин, В. Л. Ермаков. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-0923-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210305> (дата обращения: 21.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Елисеев, А. А. Функциональные наноматериалы/ Под ред. Ю. Д. Третьякова. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 456 с. - ISBN 978-5-9221-1120-1. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922111201.html> (дата обращения: 21.01.2022). - Режим доступа: по подписке.
5. Барыбин, А. А. Физико-химия наночастиц, наноматериалов и наноструктур [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / А. А. Барыбин, В. А. Бахтина, В. И. Томилин, Н. П. Томилина. - Красноярск: СФУ, 2011. - 236 с. - ISBN 978-5-7638-2396-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/441543> (дата обращения: 21.01.2022). - Режим доступа: по подписке.
6. Свищев, Г. М. Конфокальная микроскопия и ультрамикроскопия живой клетки: учебное пособие / Г. М. Свищев. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2011. — 120 с. — ISBN 978-5-9221-1320-5. — Текст: электронный // Лань электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5292> (дата обращения: 21.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Гусев, А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии: учебное пособие / А. И. Гусев. — 2-е изд., испр. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 416 с. — ISBN 978-5-9221-0582-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2173> (дата обращения: 21.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Головин, Ю. И. Основы нанотехнологий / Ю. И. Головин. — Москва: Машиностроение, 2012. — 656 с. — ISBN 978-5-94275-662-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-

- библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5793> (дата обращения: 21.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Головин, Ю. И. Наномир без формул / Ю. И. Головин; под редакцией Л. Н. Патрикеева. — 5-е эл.изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2024. — 546 с. — ISBN 978-5-93208-766-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/458273> (дата обращения: 21.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
10. Растровая электронная микроскопия для нанотехнологий. Методы и применение: сборник научных трудов / под редакцией У. Жу, Ж. Л. Уанга. — 4-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2025. — 601 с. — ISBN 978-5-00101-142-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/507619> (дата обращения: 21.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
11. Фридрихсберг, Д. А. Курс коллоидной химии: учебник для вузов / Д. А. Фридрихсберг. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2025. — 412 с. — ISBN 978-5-507-50506-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/440204> (дата обращения: 21.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
12. Гельфман, М. И. Коллоидная химия: учебник для вузов / М. И. Гельфман, О. В. Ковалевич, В. П. Юстратов. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 336 с. — ISBN 978-5-507-50362-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/422246> (дата обращения: 21.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
13. Игнатов, А. Н. Микросхемотехника и наноэлектроника: учебное пособие / А. Н. Игнатов. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 528 с. — ISBN 978-5-8114-1161-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210695> (дата обращения: 21.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
14. Шишкин, Г. Г. Наноэлектроника. Элементы, приборы, устройства: учебное пособие / Г. Г. Шишкин, И. М. Агеев. — 5-е изд. (эл.). — Москва: Лаборатория знаний, 2024. — 411 с. — ISBN 978-5-93208-769-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/451529> (дата обращения: 21.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
15. Рамбиди, Н. Г. Физические и химические основы нанотехнологий: учебное пособие / Н. Г. Рамбиди, А. В. Берёзкин. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 456 с. — ISBN 978-5-9221-0988-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2291> (дата обращения: 21.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
16. Афонский, А. А. Электронные измерения в нанотехнологиях и микроэлектронике: монография / А. А. Афонский, В. П. Дьяконов. — Москва: ДМК Пресс, 2011. — 688 с. — ISBN 978-5-94074-626-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/900> (дата обращения: 21.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
17. Ищенко, А. А. Нанокремний: свойства, получение, применение, методы исследования и контроля: монография / А. А. Ищенко, Г. В. Фетисов, Л. А. Асланов. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2011. — 648 с. — ISBN 978-5-9221-1369-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5271> (дата обращения: 21.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**Перечень информационных технологий, используемых для подготовки к сдаче и сдачи
государственного экзамена, включая перечень программного обеспечения и
информационных справочных систем**

Направление подготовки: 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Направленность (профиль) подготовки: Синтез и диагностика наноматериалов, компоненты микро- и нанoeлектронной техники

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

1. Операционная система Microsoft Windows 7/8/10 Профессиональная
2. Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365, или Microsoft Office Professional plus 2010
3. Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC
4. Браузер Mozilla Firefox
5. Браузер Google Chrome
6. Kaspersky Endpoint Security для Windows
7. Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM»
8. Электронная библиотечная система Издательства «Лань»
9. Электронная библиотечная система «Консультант студента»

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Турилова Е. А.

" ____ " _____ 20__ г.

**Программа государственного аттестационного испытания
Б3.Г.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы**

Направление подготовки: 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Направленность (профиль) подготовки: Синтез и диагностика наноматериалов, компоненты микро- и нанoeлектронной техники

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

1. Компетенции, освоение которых проверяется выпускной квалификационной работой

Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка проверяемой компетенции
Универсальные компетенции (УК)	
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-2	Способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК-3	Способность осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК-4	Способность осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
УК-5	Способность воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК-7	Способность поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК-8	Способность создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК-9	Способность принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
УК-10	Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)	
ОПК-1	Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
ОПК-2	Способность осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла объектов, систем и процессов
ОПК-3	Способность проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные
ОПК-4	Способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-5	Способность принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства, и технологии
ОПК-6	Способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил
ОПК-7	Способность проектировать и сопровождать производство

	технических объектов, систем и процессов в области нанотехнологий и микросистемной техники
Профессиональные компетенции (ПК)	
ПК-1	Способность проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий
ПК-2	Готовность проводить экспериментальные исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
ПК-3	Готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций

2. Объем выполнения и защиты выпускной квалификационной работы в зачетных единицах и часах

Общая трудоемкость составляет 6 зачетных единиц на 216 часов.

Из них:

6 часов отводится на обзорные лекции;

9 часов отводится на контроль самостоятельной работы (КСР);

201 часов отводится на самостоятельную работу.

3. Цели, принципы и этапы выполнения и защиты выпускной квалификационной работы

3.1. Цели и принципы выполнения и защиты выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа (далее – ВКР) представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

ВКР является обязательной формой государственной итоговой аттестации, самостоятельно выполняемой обучающимися на завершающем этапе освоения ОПОП ВО. В ВКР на основе профессионально-ориентированной теоретической подготовки решаются конкретные теоретические и практические задачи, предусмотренные соответствующей ступенью высшего образования.

Цель представления ВКР - демонстрация степени готовности выпускника к осуществлению соответствующих видов профессиональной деятельности.

Задачами ВКР являются: расширение, систематизация и закрепление теоретических и практических знаний и применение их в профессиональной деятельности, совершенствование навыков ведения самостоятельной творческой работы, способности четко, ясно и логично излагать в письменной форме свои мысли по избранной тематике.

Для подготовки ВКР обучающемуся назначается руководитель (из числа работников КФУ) и, при необходимости, консультанты. Руководитель ВКР:

- оказывает помощь обучающемуся в выборе темы и разработке календарного графика работы;

- помогает ориентироваться в литературе по теме работы;

- оказывает помощь в определении направления исследования, подборе понятийного и методологического аппарата;

- помогает в выборе методов и методик исследования, обработке и анализе полученных результатов;

- проверяет выполнение этапов работы;

- составляет письменный отзыв о работе обучающегося;

- оказывает помощь в подготовке к защите ВКР.

3.2. Этапы и сроки выполнения выпускной квалификационной работы

Начальным этапом выполнения выпускной квалификационной работы является выбор темы. Своевременный и правильный выбор темы определяет успех всей последующей работы обучающегося. Прежде всего, обучающемуся необходимо ознакомиться с примерной тематикой выпускных квалификационных работ.

Тематическое решение исследовательских задач выпускной квалификационной работы необходимо ориентировать на разработку конкретных проблем, имеющих научно-практическое значение. При разработке перечня рекомендуемых тем выпускных квалификационных работ кафедры исходит из того, что эти темы должны:

- соответствовать компетенциям, получаемым обучающимся;
- включать основные направления, которыми обучающемуся предстоит заниматься в своей будущей профессиональной деятельности.

Перечень тем, предлагаемых кафедрой вниманию обучающихся, не является исчерпывающим. Обучающийся может предложить свою тему с соответствующим обоснованием необходимости и целесообразности ее разработки и осуществлять выполнение выпускной квалификационной работы, получив разрешение заведующего выпускающей кафедрой. При этом самостоятельно выбранная тема должна отвечать направленности (профилю) подготовки обучающегося с учетом его научных интересов, стремлений и наклонностей.

Тема и руководитель выпускной квалификационной работы закрепляется на заседании кафедры. Сроки выполнения разделов выпускной квалификационной работы определяются графиком.

После утверждения темы выпускной квалификационной работы студент совместно со своим руководителем составляет «План-график» выполнения выпускной квалификационной работы. Факты нарушения календарного графика выполнения работы рассматриваются как нарушение графика учебной работы, отражаются в отзыве руководителя и могут служить основанием для снижения оценки при защите выпускной квалификационной работы.

Готовый текст ВКР распечатывается, переплетается и передается на выпускающую кафедру. Руководитель ВКР пишет отзыв на ВКР. Отзыв составляется по форме, указанной в Приложении №5 к настоящей программе. В отзыве отражается мнение руководителя о работе обучающегося над ВКР в течение учебного года, об уровне текста ВКР, о соответствии ВКР предъявляемым требованиям. ВКР подлежит рецензированию. Рецензентом выступает преподаватель КФУ или сотрудник иной организации, являющийся специалистом в предметной области ВКР. Рецензия оформляется по форме, приведенной в Приложении №6 к настоящей программе. Отзыв руководителя и рецензия вместе с текстом ВКР представляются государственной экзаменационной комиссии во время защиты ВКР.

ВКР подлежит защите в виде выступления обучающегося перед государственной экзаменационной комиссией. После выступления члены комиссии задают обучающемуся вопросы, на которые обучающийся отвечает. Озвучиваются отзыв руководителя и рецензия. Обучающемуся предоставляется возможность ответить на замечания, содержащиеся в отзыве руководителя и рецензии (при наличии). Государственная экзаменационная комиссия принимает решение о выставлении оценки на закрытом заседании большинством голосов. При равном количестве голосов голос председателя комиссии (при отсутствии председателя – его заместителя) является решающим.

4. Темы выпускных квалификационных работ

Примерный список тем ВКР ежегодно разрабатывается на соответствующей кафедре и доводится до сведения обучающихся не позднее, чем за 6 месяцев до даты начала ГИА. Обучающийся имеет право предложить свою тему ВКР с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки.

Примерный перечень тем ВКР представлен в фонде оценочных средств.

5. Фонд оценочных средств по выполнению и защите выпускной квалификационной работы

Фонд оценочных средств по подготовке к защите и защите выпускной квалификационной работы включает в себя следующие компоненты:

- соответствие компетенций проверяемым результатам обучения;
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки за выпускную квалификационную работу;
- описание процедуры оценивания текста выпускной квалификационной работы, защиты выпускной квалификационной работы, результатов промежуточной аттестации и портфолио (при необходимости);
- требования к тексту выпускной квалификационной работы, к защите выпускной квалификационной работы к результатам промежуточной аттестации и портфолио (при необходимости);
- критерии оценивания выпускной квалификационной работы;
- примерные темы выпускных квалификационных работ.

Фонд оценочных средств по подготовке к защите и защите ВКР представлен в Приложении №1 к данной программе.

Макет оценочного листа подготовки к процедуре защиты и защите ВКР для обучающихся очной формы обучения представлен в Приложении №2 к данной программе.

6. Методические рекомендации по выполнению и защите выпускной квалификационной работы

Тема и руководитель выпускной квалификационной работы закрепляется на заседании кафедры. Сроки выполнения разделов выпускной квалификационной работы определяются графиком.

После утверждения темы выпускной квалификационной работы студент совместно со своим руководителем составляет «План-график выполнения выпускной квалификационной работы». Факты нарушения календарного графика выполнения работы рассматриваются как нарушение графика учебной работы, отражаются в отзыве руководителя и могут служить основанием для снижения оценки при защите выпускной квалификационной работы.

Руководители выпускных квалификационных работ:

- консультируют обучающихся по вопросам содержания и последовательности выполнения выпускной квалификационной работы;
- оказывают помощь студенту в подборе необходимой литературы;
- контролируют выполнение выпускной квалификационной работы;
- готовят письменный отзыв на выпускную квалификационную работу.

Требования к структуре выпускной квалификационной работы

Структура выпускной квалификационной работы в качестве обязательных составных элементов включает:

1. титульный лист;
2. содержание;
3. введение;
4. первый раздел включает теоретическую часть или обзор литературы;
5. второй раздел содержит на выбор практическую или аналитическую части (опытно-экспериментальная часть (практическая));
6. заключение;
7. список используемых источников;
8. приложения, в случае необходимости.

Во введении обосновывается актуальность и практическая значимость выбранной темы, формулируются цель и задачи.

При работе над теоретической частью определяются объект и предмет ВКР, круг рассматриваемых проблем. Проводится обзор используемых источников, обосновывается выбор применяемых методов, технологий и др.

Работа выпускника над теоретической частью позволяет руководителю оценить следующие общие компетенции:

- понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес;
- осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития;
- самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации

Работа над вторым разделом должна позволить руководителю оценить уровень развития следующих общих компетенций:

- организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество;
- принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность;
- владеть информационной культурой, анализировать и оценивать информацию с использованием информационно-коммуникационных технологий
- ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Заключение содержит выводы и предложения с их кратким обоснованием в соответствии с поставленной целью и задачами, раскрывает значимость полученных результатов.

Предварительная защита проводится на заседании кафедры в сроки, утвержденные графиком. Предварительную защиту рекомендуется проводить в обстановке максимально приближенной к той, которая имеет место при работе государственной экзаменационной комиссии. На предварительную защиту студент предоставляет полностью завершённую и оформленную выпускную квалификационную работу. После предварительной защиты комиссия принимает решение о готовности работы и студента к защите. При этом в пределах времени, предусмотренного графиком, может разрешить студенту доработать работу по результатам предварительной защиты до представления работы на рецензирование.

Выполненные выпускные квалификационные работы рецензируются специалистами из числа работников предприятий, организаций, преподавателей образовательных учреждений, владеющих вопросами, связанными с тематикой выпускных квалификационных работ.

Содержание рецензии доводится до сведения студентов не позднее, чем за день до защиты. Внесение изменений в выпускную квалификационную работу после получения рецензии не допускается.

7. Список литературы, необходимой для выполнения и защиты выпускной квалификационной работы

Выполнение ВКР предполагает изучение учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде – через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде – в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе «Электронный университет». При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,25 экземпляра на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно защищающих ВКР по данной ОПОП ВО.

Список литературы, необходимой для подготовки к защите и защиты ВКР, представлен в Приложении №3 к данной программе

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для подготовки к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Наименование Интернет-ресурса	URL
Поисковик электронных книг	http://www.poiskknig.ru
Российская государственная библиотека	https://www.rsl.ru
Сайт Научной библиотеки им. Н. И. Лобачевского	http://kpfu.ru/library
Электронная библиотека «Наука и техника»	http://n-t.ru
Образовательный портал	https://www.nanoopen.ru/index/navigation/useful-links/literatura/
Сайт о нанотехнологиях в России	http://www.nanonewsnet.ru
Информационный бюллетень	http://perst.issp.ras.ru/Control/Inform/perst.htm
Сайт ПостНаука	https://postnauka.ru
Сайт нанотехнологического общества Нанометр	http://www.nanometer.ru
Видеолекции «Мир нанотехнологий»	https://pilotlz.ru/projects/nano/lections.php
Сайт о нанотехнологиях в России	https://www.nanoindustry.su/

9. Перечень информационных технологий, используемых для выполнения и защиты выпускной квалификационной работы, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Перечень информационных технологий, используемых для выполнения и защиты ВКР, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости), представлен в Приложении №4 к данной программе.

10. Описание материально-технического обеспечения, необходимого для выполнения и защиты выпускной квалификационной работы

Материально-техническое обеспечение подготовки к защите и защиты ВКР включает в себя следующие компоненты:

- помещения для самостоятельной работы обучающихся по выполнению ВКР и подготовке к защите, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ;
- учебные аудитории для консультаций, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья);
- читальные залы КФУ;
- Лаборатория компьютерного дизайна новых материалов, оснащенная компьютерами: марка Dell Precision, модель DMT205J: 9 шт. и программным обеспечением;
- Компьютерные классы с компьютерами марки VX4620G C15-3330 4Gb/1Tb W8P DT.VFMER.003 ACER 21,5", 12 шт. и компьютерами марки iRU Home 12 шт;
- Лаборатория атомно-силовой микроскопии и молекулярной спектроскопии (ул. Кремлевская, 16а, ауд. 1004): спектрометр ИК-Фурье Spectrum 100;
- Лаборатория нанотехнологий: Спектрометр динамического и статического рассеяния света для регистрации размеров наночастиц;
- Лаборатория Гамма-резонансные исследования материалов электронной техники: минидифрактометр ЭФА МД-10, компьютер 2 шт;
- НИЛ «Резонансная и интерференционная гамма-спектроскопия перспективных материалов»: многофункциональная мессбауэровская система для проведения мессбауэровских

измерений в магнитных полях в широком диапазоне температур (Wissel, IceOx, Canberra), компьютер 1 шт;

– Учебно-исследовательская лаборатория Физики поверхности и тонких пленок: многоуровневый мессбауэровский спектрометр для измерений на конверсионных электронах 1 шт., рентгенофлуоресцентный спектрометр SpectroScan 1 шт., компьютер 4 шт.;

– НИЛ кафедры физики молекулярных систем: Учебно-наглядные пособия: комплект плакатов 4 шт., компьютеры 2 шт, МФУ Canon MF 4410, принтер Brother HL-2132R, генератор азота ГА-400, весы лабораторные Ohaus Discovery, ЯМР спектрометр Bruker Ascend 400 с персональным компьютером HP serial No CZC10661KP, холодильник Indesit, термостат Biosan СН 3-150, компьютеры 2 шт.;

– Центр квантовых технологий Лаборатория, оснащенная специализированным оборудованием и расходным материалом: Многофункциональная система измерения физических свойств со сверхпроводящим магнитом PPMS-9, компьютер 1 шт., ростовая печь;

– Лаборатория оптических и зондовых методов исследования наноструктур: Зондовая лаборатория "ИНТЕГРА СПЕКТРА" (НТ-МДТ), компьютер 1 шт.;

– Лаборатория фемтосекундной лазерной спектроскопии: Фемтосекундный лазер COHERENT; компьютер 1 шт.;

– НИЛ «Синтеза и анализа тонкопленочных систем»: Сверхвысоковакуумная система для синтеза ультратонкопленочных структур, оснащенная аналитическим оборудованием in situ (SPECS) 1 шт., профилометр 1 шт., микросварка 1 шт., стенд доочистки газов 1 шт., компьютер 1 шт.;

– НИЛ «ЯМР-структура»: ЯМР спектрометр AVANCE-- ПТМ-HD – 700 «Bruker» 1 шт. компьютеры марка itu модель 2191011AAV1092 и компьютер: марка hp модель Z420;

– НИЛ «ЯМР-структура»: ЯМР спектрометр "AVANCE –II-TM - 500" “Bruker” 1 шт., компьютер: марка itu модель 2191011AAV1092 и компьютер: марка AQUARIUS модель Aqvarius Elt E50 S53;

– Спецпрактикум по ЯМР и ЯКР: комплект вакуумного оборудования Pfeiffer, течеискатель гелиевый Pfeiffer Vacuum HLT-560, течеискатель гелиевый ПТИ-10, гелиевый криостат с откачкой паров, магнит сверхпроводящий с гелиевым криостатом, антикриостат RTI;

– Лабораторный практикум по квантовой радиофизике: 1. «Рубиновый лазер»; 2. «Гелий-неоновый лазер»; 3. «Полупроводниковый лазер»; 4. «Лазер на кристалле иттрий алюминиевого граната с неодимом»;

– Лабораторный практикум по радиоспектроскопии: Оборудование для выполнения лабораторных работ: 1. Стационарный ЯМР в твёрдых телах; 2. Импульсный ЯМР в твёрдых телах; 3. Измерение коэффициента пропускания света биологических растворов;

– Спецпрактикум по ЭПР: оборудование для выполнения лабораторных работ 1. ЭПР редкоземельных ионов в ионных кристаллах; 2. Регистрация супероксида, оксида азота и медьсодержащих соединений методами электронного парамагнитного резонанса; 3. Исследование тонкой и суперсверхтонкой структуры спектров ЭПР трехвалентного железа в кристаллах LiCaAlF6 и LiSrAlF6.

– Аудитории для заседания государственной экзаменационной комиссии и для заседания апелляционной комиссии, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья);

– Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования;

– Проекторы и экраны для презентации при защите ВКР.

11. Особенности подготовки и защиты выпускной квалификационной работы для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие подготовку к защите и защиту выпускной квалификационной работы лицам с ОВЗ и инвалидам:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально; применение программных средств, обеспечивающих возможность выполнения и защиты выпускной квалификационной работы, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации консультаций;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации защиты выпускной квалификационной работы для лиц с ОВЗ и инвалидов и предоставляется право выбора, с учетом индивидуальных психофизических особенностей, формы проведения итоговой аттестации (устно, письменно, с использованием технических средств и др.);

- для выступления на защите выпускной квалификационной работы лицам с ОВЗ и инвалидам могут быть предоставлены специальные технические средства, возможно привлечение ассистентов;

- увеличение продолжительности выступления лиц с ОВЗ и инвалидов при защите выпускной квалификационной работы – не более чем на 15 минут.

Приложение №1
к программе государственного аттестационного испытания
«Выполнение и защита выпускной квалификационной работы»

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Институт физики

**Фонд оценочных средств по государственному аттестационному испытанию
Б3.Г.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы**

Направление подготовки: 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника
Направленность (профиль) подготовки: Синтез и диагностика наноматериалов, компоненты микро- и наноэлектронной техники
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очная
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2022

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. Соответствие компетенций проверяемым результатам обучения**
- 2. Индикаторы оценивания сформированности компетенций**
- 3. Механизм формирования оценки за выпускную квалификационную работу**
- 4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания**
 - 4.1. Процедура применения оценочного средства
 - 4.1.1. Процедура оценивания текста выпускной квалификационной работы
 - 4.1.2. Процедура оценивания защиты выпускной квалификационной работы
 - 4.1.3. Процедура оценивания результатов промежуточной аттестации
 - 4.2. Требования к выпускной квалификационной работе
 - 4.2.1. Требования к тексту выпускной квалификационной работы
 - 4.2.2. Требования к защите выпускной квалификационной работы
 - 4.2.3. Требования к результатам промежуточной аттестации
 - 4.3. Критерии оценивания выпускной квалификационной работы
 - 4.4. Примерные темы выпускных квалификационных работ

1. Соответствие компетенций проверяемым результатам обучения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Оценочное средство
<p>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>УК-1.1. Анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие. УК-1.2. Находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи, составлять аннотации по результатам поиска информации из документальных источников и исследовательской литературы. УК-1.3. Создавать аналитический обзор по заданной теме, сопоставляя данные различных источников с использованием критерияльного подхода. УК-1.4. Рассматривать возможные, в том числе нестандартные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, а также возможные последствия</p>	<p>Текст ВКР; Защита ВКР</p>
<p>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>УК-2.1. Формулировать совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих достижение цели работы, определять ожидаемые результаты решения поставленных задач. УК-2.2. Проектировать решение конкретной задачи работы, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений. УК-2.3. Решать конкретные задачи работы заявленного качества и в установленное время. УК-2.4. Публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта/работы.</p>	<p>Текст ВКР; Защита ВКР</p>
<p>УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</p>	<p>УК-3.1. Понимать эффективность использования стратегии командного сотрудничества для достижения поставленной цели, определять свою роль в команде. УК-3.2. Понимать и учитывать в своей деятельности особенности поведения различных категорий групп людей, с которыми работает/взаимодействует. УК-3.3. Предвидеть результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата, роста и развития коллектива. УК-3.4. Эффективно взаимодействовать с другими членами команды, в т.ч. участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом, и презентации результатов работы команды.</p>	<p>Отзыв руководителя</p>
<p>УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</p>	<p>УК-4.1. Владеть навыками публичного выступления, самопрезентации на государственном языке Российской Федерации, выбирает коммуникативно-приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами. УК-4.2. Демонстрировать интегративные умения использовать диалогическое общение для сотрудничества в академической коммуникации общения: внимательно слушая и пытаясь понять суть идей других, даже если они противоречат собственным воззрениям; уважая высказывания других как в плане содержания, так и в плане формы; критикуя аргументированно и конструктивно, не задевая чувств других; адаптируя речь и язык жестов к ситуациям взаимодействия. УК-4.3. Вести деловую коммуникацию в письменной и электронной форме, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (-ых) языках. УК-4.4. Демонстрировать умение выполнять перевод профессиональных текстов с иностранного (-ых) на государственный язык и обратно</p>	<p>Текст ВКР; Защита ВКР (доклад)</p>
<p>УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-</p>	<p>УК-5.1. Находить и использовать необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп. УК-5.2. Демонстрировать уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных соци-</p>	<p>Защита ВКР; Отзыв руководителя</p>

историческом, этическом и философском контекстах	альных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных, соотносит свои действия с моральными правилами конкретного общества. УК-5.3. Уметь конструктивно взаимодействовать с людьми различных категорий с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и социальной интеграции	
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.	УК-6.1. Понимать важность планирования целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда и устанавливает личные и профессиональные цели с учетом приоритетов действий. УК-6.2. Реализовывать намеченные цели с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда. УК-6.3. Демонстрировать интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков	Текст ВКР Защита ВКР Отзыв руководителя
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1. Соблюдать нормы здорового образа жизни, поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности. УК-7.2. Использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий на всех жизненных этапах развития личности, владеет методами направленного восстановления и стимуляции работоспособности.	Результаты промежуточной аттестации Отзыв руководителя
УК-8 Способность создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1. Обеспечивать безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты. УК-8.2. Выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте. УК-8.3. Осуществлять действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты. УК-8.4. В случае возникновения чрезвычайных ситуаций принимать участие в спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятиях.	Текст ВКР Отзыв руководителя
УК-9 Способность принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1. Знать инструменты и методы для принятия обоснованных экономических решений и финансовой грамотности в различных областях жизнедеятельности. УК-9.2. Оценить на практике эффективность выработанных экономических решений в различных областях жизнедеятельности. УК-9.3. Владеть финансовой грамотностью при принятии конкурентоспособных экономических решений в различных областях жизнедеятельности	Текст ВКР Отзыв руководителя
УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельно-	УК-10.1. Знать механизм формирования нетерпимого отношения к коррупционному поведению, проявлениям экстремизма и терроризма. УК-10.2. Уметь противодействовать коррупционному поведению, проявлениям экстремизма и терроризма. УК-10.3. Владеть способностью сформировать общественное мнение нетерпимого отношения к коррупционному поведению, проявлениям экстремизма и терроризма	Результаты промежуточной аттестации

сти		
ОПК-1 Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	ОПК-1.1. Владеть математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности. ОПК-1.2. Знать: фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, молекулярной физики, электричестве и магнетизме, оптике, атомной и ядерной физики, основные тематические разделы математических и естественных дисциплин, изучаемых в ходе освоения ООП. ОПК-1.3. Применять полученные теоретические знания для самостоятельного освоения специальных разделов естественнонаучных и инженерных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности; определяет необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов естественных дисциплин для решения профессиональных задач. ОПК-1.4. Основной терминологией и понятийным аппаратом базовых естественнонаучных дисциплин.	Текст ВКР Защита ВКР
ОПК-2 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла объектов, систем и процессов	ОПК-2.1. Осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов. ОПК-2.2. Оценивать параметры выполнения технологических операций с использованием нормативных документов может анализировать и оценить затраты проекта с учетом инженерных рисков. ОПК-2.3. Осуществлять профессиональную деятельность с учетом экологических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов, может оценить экологические риски проектных решений и инженерных задач ОПК-2.4. Осуществлять профессиональную деятельность с учетом социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов.	Текст ВКР Защита ВКР
ОПК-3 Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.	ОПК-3.1. Выбирать и использовать соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений. ОПК-3.2. Владеть способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений, обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов. ОПК-3.3. Составлять отчеты по исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами.	Текст ВКР Защита ВКР
ОПК-4 Способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-4.1. Использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности. ОПК-4.2. Соблюдать требования информационной безопасности при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения.	Текст ВКР Защита ВКР Презентация
ОПК-5 Способность принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии.	ОПК-5.1. Определять перечень лабораторного оборудования, обеспечивающего безопасное производство при синтезе и исследовании наноматериалов. ОПК-5.2. Оценивать технологии синтеза наноматериалов с точки зрения безопасности и эффективности.	Текст ВКР Защита ВКР Отзыв руководителя
ОПК-6 Способность участ-	ОПК-6.1. Использовать техническую и справочную литературу, нормативные документы при выполнении исследовательской	Текст ВКР

<p>вовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил</p>	<p>работы в области технологии и методов диагностики наноматериалов. ОПК-6.2. Составлять отчеты по экспериментальным и теоретическим исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями</p>	
<p>ОПК-7 Способность проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области нанотехнологий и микро-системной техники</p>	<p>ОПК-7.1. Использовать прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач. ОПК-7.2. Составлять план научно-исследовательской деятельности, включая литературный поиск, сроки и последовательность экспериментальной работы, обсуждения и анализа результатов</p>	Текст ВКР
<p>ПК-1 Способность проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов микро- и наносистемной техники с использованием современных компьютерных технологий</p>	<p>ПК-1.1. Знать физические и математические законы и модели физических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микро-системной техники. ПК-1.2. Владеть математическим аппаратом, численными методами и методами компьютерных технологий для моделирования объектов нанотехнологии и микро-системной техники. ПК-1.3. Владеть математическим аппаратом для решения теоретических и прикладных задач из области нанотехнологии и микро-системной техники, методами исследования и моделирования объектов нанотехнологии и микро-системной техники.</p>	Текст ВКР Защита ВКР (Рецензия, презентация)
<p>ПК-2 Готовность проводить экспериментальные исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов микро- и наносистемной техники.</p>	<p>ПК-2.1. Знать основные методики экспериментальных исследований синтеза и анализа материалов и компонентов микро- и наносистемной техники. ПК-2.2. Владеть навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследований ПК-2.3. Планировать и проводить исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов микро- и наносистемной техники.</p>	Текст ВКР Защита ВКР
<p>ПК-3 Готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.</p>	<p>ПК-3.1. Знать методы анализа и систематизации результатов исследований. ПК-3.2. Уметь представлять результаты исследований в виде научных отчетов, публикаций, презентаций. ПК-3.3. Владеть навыками обработки результатов измерений и оценки их достоверности.</p>	Текст ВКР Защита ВКР (Рецензия, презентация)

2. Индикаторы оценивания сформированности компетенций

Компетенция	Высокий уровень (отлично) (86-100 баллов)	Средний уровень (хорошо) (71-85 баллов)	Низкий уровень (удовлетворительно) (56-70 баллов)	Ниже порогового уровня (неудовлетворительно) (0-55 баллов)
УК-1	Знает пути поиска информации для использования полученных теоретических знаний; основы поиска, критического анализа и синтеза информации, системного подхода для решения поставленных задач;	Знает и достаточно полно воспроизводит пути поиска информации для использования полученных теоретических знаний; основы поиска, критического анализа и синтеза информации, системного подхода для решения	Частично знает или воспроизводит с ошибками пути поиска информации для использования полученных теоретических знаний; основы поиска, критического анализа и синтеза информации, системного подхода для	Не знает или воспроизводит с грубыми ошибками пути поиска информации для использования полученных теоретических знаний; основы поиска, критического анализа и синтеза информации, системного подхода для решения

	руководства коллективами.	ды эффективного руководства коллективами.	тивного руководства коллективами.	ства коллективами.
	<u>Умеет</u> применять правовые нормы, регулирующие обеспечение законности и правопорядка, безопасности личности, общества, государства в сфере противодействия терроризму и экстремизму; составлять план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию.	Достаточно самостоятельно <u>умеет</u> применять правовые нормы, регулирующие обеспечение законности и правопорядка, безопасности личности, общества, государства в сфере противодействия терроризму и экстремизму; составлять план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию.	Частично <u>умеет</u> применять правовые нормы, регулирующие обеспечение законности и правопорядка, безопасности личности, общества, государства в сфере противодействия терроризму и экстремизму; составлять план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели.	<u>Не умеет</u> применять правовые нормы, регулирующие обеспечение законности и правопорядка, безопасности личности, общества, государства в сфере противодействия терроризму и экстремизму; не может организовать работу в команде при подготовке и выполнении проекта.
	<u>Владет</u> навыками готовности реагирования в случае нарушения законности, правопорядка, безопасности личности, общества, государства в сфере противодействия терроризму и экстремизму; умением анализировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом.	Достаточно полно <u>владеет</u> навыками готовности реагирования в случае нарушения законности, правопорядка, безопасности личности, общества, государства в сфере противодействия терроризму и экстремизму; умением анализировать и организовывать межличностные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом.	Частично <u>владеет</u> навыками готовности реагирования в случае нарушения законности, правопорядка, безопасности личности, общества, государства в сфере противодействия терроризму и экстремизму; умением организовывать межличностные коммуникации в команде для достижения поставленной цели.	<u>Не владеет</u> навыками готовности реагирования в случае нарушения законности, правопорядка, безопасности личности, общества, государства в сфере противодействия терроризму и экстремизму; умением организовывать межличностные коммуникации в команде для достижения поставленной цели.
УК-4	<u>Знает</u> основные речевые клише; наиболее употребительные грамматические явления, характерные для повседневной и профессиональной речи; лексику общего языка; лексику, представляющую нейтральный научный стиль, а также основную терминологию по широкой и узкой специальности; нормы современного русского литературного языка, правила построения и языкового оформления тек-	<u>Знает</u> и достаточно полно воспроизводит основные речевые клише; наиболее употребительные грамматические явления, характерные для повседневной и профессиональной речи; лексику общего языка; лексику, представляющую нейтральный научный стиль, а также основную терминологию по широкой и узкой специальности; нормы современного русского литературного языка, правила построения и языкового оформления	Частично <u>знает</u> или воспроизводит с ошибками основные речевые клише; наиболее употребительные грамматические явления, характерные для повседневной и профессиональной речи; лексику общего языка; лексику, представляющую нейтральный научный стиль, а также основную терминологию по широкой и узкой специальности; нормы современного русского литературного языка, правила построения и языкового оформления	<u>Не знает</u> или воспроизводит с грубыми ошибками основные речевые клише; наиболее употребительные грамматические явления, характерные для повседневной и профессиональной речи; лексику общего языка; лексику, представляющую нейтральный научный стиль, а также основную терминологию по широкой и узкой специальности; нормы современного русского литературного языка, правила построения и языкового оформления текстов разного стиля;

	<p>стов разного стиля; терминологическую и профессиональную лексику; принципы перевода многокомпонентных терминов, основные способы терминообразования; основные правила составления деловой документации с использованием идиоматических сочетаний, аббревиатур и частотной тематической лексики; структуру составления научных сообщений, докладов, обзоров, презентаций; основные правила ведения беседы, дискуссии по профессиональной тематике; основы публичной речи, правила подготовки и проведения публичного выступления; правила речевого этикета, принятого в обществе.</p>	<p>текстов разного стиля; терминологическую и профессиональную лексику; принципы перевода многокомпонентных терминов, основные способы терминообразования; основные правила составления деловой документации с использованием идиоматических сочетаний, аббревиатур и частотной тематической лексики; структуру составления научных сообщений, докладов, обзоров, презентаций; основные правила ведения беседы, дискуссии по профессиональной тематике; основы публичной речи, правила подготовки и проведения публичного выступления; правила речевого этикета, принятого в обществе.</p>	<p>текстов разного стиля; терминологическую и профессиональную лексику; принципы перевода многокомпонентных терминов, основные способы терминообразования; основные правила составления деловой документации с использованием идиоматических сочетаний, аббревиатур и частотной тематической лексики; структуру составления научных сообщений, докладов, обзоров, презентаций; основные правила ведения беседы, дискуссии по профессиональной тематике; основы публичной речи, правила подготовки и проведения публичного выступления; правила речевого этикета, принятого в обществе.</p>	<p>терминологическую и профессиональную лексику; принципы перевода многокомпонентных терминов, основные способы терминообразования; основные правила составления деловой документации с использованием идиоматических сочетаний, аббревиатур и частотной тематической лексики; структуру составления научных сообщений, докладов, обзоров, презентаций; основные правила ведения беседы, дискуссии по профессиональной тематике; основы публичной речи, правила подготовки и проведения публичного выступления; правила речевого этикета, принятого в обществе.</p>
	<p><u>Умеет</u> перерабатывать и применять полученную из иноязычных источников информацию; анализировать и правильно переводить сложные грамматические структуры с неличными формами глаголов, многокомпонентные термины; составлять деловую документацию, участвовать в деловой переписке; вести дискуссии по профессиональной тематике; проводить презентации на заданные темы; четко разграничивать основные единицы языка и употреблять их в соответствии с нормами литературного языка; работать с англоязычными ресурсами Internet; строить монологическую и диалогическую речь с использованием</p>	<p>Достаточно самостоятельно <u>умеет</u> перерабатывать и применять полученную из иноязычных источников информацию; анализировать и правильно переводить сложные грамматические структуры с неличными формами глаголов, многокомпонентные термины; составлять деловую документацию, участвовать в деловой переписке; вести дискуссии по профессиональной тематике; проводить презентации на заданные темы; четко разграничивать основные единицы языка и употреблять их в соответствии с нормами литературного языка; работать с англоязычными ресурсами Internet; строить монологическую и диалогическую речь с использованием наиболее</p>	<p>Частично <u>умеет</u> перерабатывать и применять полученную из иноязычных источников информацию; анализировать и правильно переводить сложные грамматические структуры с неличными формами глаголов, многокомпонентные термины; составлять деловую документацию, участвовать в деловой переписке; вести дискуссии по профессиональной тематике; проводить презентации на заданные темы; четко разграничивать основные единицы языка и употреблять их в соответствии с нормами литературного языка; работать с англоязычными ресурсами Internet; строить монологическую и диалогическую речь с использованием наиболее</p>	<p><u>Не умеет</u> перерабатывать и применять полученную из иноязычных источников информацию; анализировать и правильно переводить сложные грамматические структуры с неличными формами глаголов, многокомпонентные термины; составлять деловую документацию, участвовать в деловой переписке; вести дискуссии по профессиональной тематике; проводить презентации на заданные темы; четко разграничивать основные единицы языка и употреблять их в соответствии с нормами литературного языка; работать с англоязычными ресурсами Internet; строить монологическую и диалогическую речь с использованием наиболее</p>

	<p>наиболее употребительных лексико-грамматических средств в основных коммуникативных ситуациях неофициального, официального и профессионального общения; строить речевое и неречевое поведение адекватно ситуации общения; понимать и интерпретировать факты страноведческого характера; читать транскрипцию, пользоваться основными особенностями произношения; читать и переводить со словарем специальную литературу; понимать аутентичную иноязычную (монологическую и диалогическую) речь на темы, ориентированные на выбранный профиль; эффективно работать в коллективе с учетом базовых общекультурных, социокультурных, правовых и этических норм.</p>	<p>средств в основных коммуникативных ситуациях неофициального, официального и профессионального общения; строить речевое и неречевое поведение адекватно ситуации общения; понимать и интерпретировать факты страноведческого характера; читать транскрипцию, пользоваться основными особенностями произношения; читать и переводить со словарем специальную литературу; понимать аутентичную иноязычную (монологическую и диалогическую) речь на темы, ориентированные на выбранный профиль; эффективно работать в коллективе с учетом базовых общекультурных, социокультурных, правовых и этических норм.</p>	<p>средств в основных коммуникативных ситуациях неофициального, официального и профессионального общения; строить речевое и неречевое поведение адекватно ситуации общения; понимать и интерпретировать факты страноведческого характера; читать транскрипцию, пользоваться основными особенностями произношения; читать и переводить со словарем специальную литературу; понимать аутентичную иноязычную (монологическую и диалогическую) речь на темы, ориентированные на выбранный профиль; эффективно работать в коллективе с учетом базовых общекультурных, социокультурных, правовых и этических норм.</p>	<p>ального и профессионального общения; строить речевое и неречевое поведение адекватно ситуации общения; понимать и интерпретировать факты страноведческого характера; читать транскрипцию, пользоваться основными особенностями произношения; читать и переводить со словарем специальную литературу; понимать аутентичную иноязычную (монологическую и диалогическую) речь на темы, ориентированные на выбранный профиль; эффективно работать в коллективе с учетом базовых общекультурных, социокультурных, правовых и этических норм.</p>
	<p><u>Владеет</u> навыками просмотрового чтения аутентичных текстов без использования словаря с целью извлечения основной информации; методами обработки полученной информации; анализом и переводом сложных грамматических структур; навыками составления деловой переписки с зарубежными партнерами; ведением беседы (дискуссии) по профессиональной тематике; навыками беседы с работодателем при устройстве на работу; способами составления кратких обзоров, рецензий, презентаций на заданную тему; системными знаниями в области ком-</p>	<p>Достаточно полно <u>владеет</u> навыками просмотрового чтения аутентичных текстов без использования словаря с целью извлечения основной информации; методами обработки полученной информации; анализом и переводом сложных грамматических структур; навыками составления деловой переписки с зарубежными партнерами; ведением беседы (дискуссии) по профессиональной тематике; навыками беседы с работодателем при устройстве на работу; способами составления кратких обзоров, рецензий, презентаций на заданную тему; системными знаниями в области коммуникативной грамма-</p>	<p>Частично <u>владеет</u> навыками просмотрового чтения аутентичных текстов без использования словаря с целью извлечения основной информации; методами обработки полученной информации; анализом и переводом сложных грамматических структур; навыками составления деловой переписки с зарубежными партнерами; ведением беседы (дискуссии) по профессиональной тематике; навыками беседы с работодателем при устройстве на работу; способами составления кратких обзоров, рецензий, презентаций на заданную тему; системными знаниями в области коммуникативной грамматики и</p>	<p><u>Не владеет</u> навыками просмотрового чтения аутентичных текстов без использования словаря с целью извлечения основной информации; методами обработки полученной информации; анализом и переводом сложных грамматических структур; навыками составления деловой переписки с зарубежными партнерами; ведением беседы (дискуссии) по профессиональной тематике; навыками беседы с работодателем при устройстве на работу; способами составления кратких обзоров, рецензий, презентаций на заданную тему; системными знаниями в области коммуникативной грамматики и орфоэпии русского языка; навыками грамотного письма;</p>

	<p>муникативной грамматики и орфоэпии русского языка; навыками грамотного письма; навыками нормативного употребления современного русского литературного языка; навыками публичной речи - делать сообщения, доклады (с предварительной подготовкой), проводить презентации; навыками работы с письменной речью, необходимые для аннотирования и реферирования, ведения переписки, перевода литературы по специальности; произношением и ритмом речи с целью использования их для повседневного общения; навыками эффективной речевой коммуникации; навыками выступления с публичной речью.</p>	<p>тики и орфоэпии русского языка; навыками грамотного письма; навыками нормативного употребления современного русского литературного языка; навыками публичной речи - делать сообщения, доклады (с предварительной подготовкой), проводить презентации; навыками работы с письменной речью, необходимые для аннотирования и реферирования, ведения переписки, перевода литературы по специальности; произношением и ритмом речи с целью использования их для повседневного общения; навыками эффективной речевой коммуникации; навыками выступления с публичной речью.</p>	<p>орфоэпии русского языка; навыками грамотного письма; навыками нормативного употребления современного русского литературного языка; навыками публичной речи - делать сообщения, доклады (с предварительной подготовкой), проводить презентации; навыками работы с письменной речью, необходимые для аннотирования и реферирования, ведения переписки, перевода литературы по специальности; произношением и ритмом речи с целью использования их для повседневного общения; навыками эффективной речевой коммуникации; навыками выступления с публичной речью.</p>	<p>навыками нормативного употребления современного русского литературного языка; навыками публичной речи - делать сообщения, доклады (с предварительной подготовкой), проводить презентации; навыками работы с письменной речью, необходимые для аннотирования и реферирования, ведения переписки, перевода литературы по специальности; произношением и ритмом речи с целью использования их для повседневного общения; навыками эффективной речевой коммуникации; навыками выступления с публичной речью.</p>
УК-5	<p><u>Знает</u> в совершенстве основные этапы развития физики и нанотехнологий, прогнозирует последующее развитие этих областей науки.</p>	<p><u>Знает</u> и достаточно полно воспроизводит основные этапы развития физики и нанотехнологий, прогнозирует последующее развитие этих областей науки.</p>	<p>Частично <u>знает</u> или воспроизводит с ошибками основные этапы развития физики и нанотехнологий.</p>	<p><u>Не знает</u> или воспроизводит с грубыми ошибками основные этапы развития физики и нанотехнологий.</p>
	<p><u>Способен</u> понимать мировоззренческие, ценностные, поведенческие установки других людей при взаимодействии с ними; соотносит свои действия с моральными правилами конкретного сообщества.</p>	<p><u>Способен</u> понимать мировоззренческие, ценностные, поведенческие установки других людей при взаимодействии с ними; старается соотносить свои действия с моральными правилами конкретного сообщества.</p>	<p>Частично (время от времени) <u>способен</u> понимать мировоззренческие, ценностные, поведенческие установки других людей при взаимодействии с ними, не всегда соотносит свои действия с моральными правилами конкретного сообщества.</p>	<p><u>Не способен</u> понимать мировоззренческие, ценностные, поведенческие установки других людей при взаимодействии с ними; не соотносит свои действия с моральными правилами конкретного сообщества.</p>
	<p>Виртуозно <u>владеет</u> умением конструктивно взаимодействовать с людьми различных категорий с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и социальной интеграции.</p>	<p>Достаточно полно <u>владеет</u> умением конструктивно взаимодействовать с людьми различных категорий с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и социальной интеграции.</p>	<p>Частично (в зависимости от ситуации) <u>владеет</u> умением конструктивно взаимодействовать с людьми различных категорий с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и социальной интеграции.</p>	<p><u>Не владеет</u> умением конструктивно взаимодействовать с людьми различных категорий с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и социальной интеграции.</p>
УК-6	<p><u>Знает</u> способы планирования своего времени, целей и форми-</p>	<p><u>Знает</u> и достаточно полно воспроизводит способы планирования</p>	<p>Частично <u>знает</u> или воспроизводит с ошибками способы планиро-</p>	<p><u>Не знает</u> или воспроизводит с грубыми ошибками способы планиро-</p>

	<p>рования плана-графика реализации работы в целом (со сроками и ответственными лицами); основные характеристики систем и процессов нанотехнологий; требования к оформлению исследовательских и выпускной работ.</p>	<p>своего времени, целей и формирования плана-графика реализации работы в целом (со сроками и ответственными лицами); основные характеристики систем и процессов нанотехнологий; требования к оформлению исследовательских и выпускной работ.</p>	<p>вания своего времени, целей и формирования плана-графика реализации работы в целом (со сроками и ответственными лицами); основные характеристики систем и процессов нанотехнологий; требования к оформлению исследовательских и выпускной работ.</p>	<p>вания своего времени, целей и формирования плана-графика реализации проекта в целом (со сроками и ответственными лицами); основные характеристики систем и процессов нанотехнологий; требования к оформлению исследовательских и выпускной работ.</p>
	<p><u>Умеет</u> планировать личные и профессиональные цели с учетом собственных и командных ресурсов и приоритетов действий.</p>	<p>Достаточно самостоятельно <u>умеет</u> планировать личные и профессиональные цели с учетом собственных и командных ресурсов и приоритетов действий.</p>	<p>Частично <u>умеет</u> планировать личные и профессиональные цели с учетом собственных и командных ресурсов и приоритетов действий.</p>	<p><u>Не умеет</u> планировать личные и профессиональные цели с учетом собственных и командных ресурсов и приоритетов действий.</p>
	<p><u>Владет</u> навыками анализа и выбора темы научной работы; навыками определения приоритетности задач и требований работы в условиях ограниченных ресурсов; навыками методиками самомотивации к постоянному совершенствованию ранее приобретенных знаний и умений в области нанотехнологий; навыками анализа и выбора темы научной работы.</p>	<p>Достаточно полно <u>владеет</u> навыками анализа и выбора темы научной работы; навыками определения приоритетности задач и требований работы в условиях ограниченных ресурсов; навыками методиками самомотивации к постоянному совершенствованию ранее приобретенных знаний и умений в области нанотехнологий; навыками анализа и выбора темы научной работы.</p>	<p>Частично <u>владеет</u> навыками анализа и выбора темы научной работы; навыками определения приоритетности задач и требований работы в условиях ограниченных ресурсов; навыками методиками самомотивации к постоянному совершенствованию ранее приобретенных знаний и умений в области нанотехнологий; навыками анализа и выбора темы научной работы.</p>	<p><u>Не владеет</u> навыками анализа и выбора темы научной работы; навыками определения приоритетности задач и требований работы в условиях ограниченных ресурсов; навыками методиками самомотивации к постоянному совершенствованию ранее приобретенных знаний и умений в области нанотехнологий; навыками анализа и выбора темы научной работы.</p>
УК-7	<p><u>Знает</u> значение физической культуры в жизнедеятельности человека; культурное, историческое наследие в области физической культуры, непреходящие ценности физической культуры и спорта; основы теории и методики физического воспитания и спорта; факторы, определяющие здоровье человека, понятие здорового образа жизни и его составляющие; основы теории и методики физического воспитания и спорта; факторы, определяющие здоровье человека, понятие здорового образа жизни и его составляющие; принципы и</p>	<p><u>Знает</u> и достаточно полно воспроизводит значение физической культуры в жизнедеятельности человека; культурное, историческое наследие в области физической культуры, непреходящие ценности физической культуры и спорта; основы теории и методики физического воспитания и спорта; факторы, определяющие здоровье человека, понятие здорового образа жизни и его составляющие; основы теории и методики физического воспитания и спорта; факторы, определяющие здоровье человека, понятие здорового образа жизни и его составляющие; принципы и закономер-</p>	<p>Частично <u>знает</u> или воспроизводит с ошибками значение физической культуры в жизнедеятельности человека; культурное, историческое наследие в области физической культуры, непреходящие ценности физической культуры и спорта; основы теории и методики физического воспитания и спорта; факторы, определяющие здоровье человека, понятие здорового образа жизни и его составляющие; основы теории и методики физического воспитания и спорта; факторы, определяющие здоровье человека, понятие здорового образа жизни и его составляющие;</p>	<p><u>Не знает</u> или воспроизводит с грубыми ошибками значение физической культуры в жизнедеятельности человека; культурное, историческое наследие в области физической культуры, непреходящие ценности физической культуры и спорта; основы теории и методики физического воспитания и спорта; факторы, определяющие здоровье человека, понятие здорового образа жизни и его составляющие; принципы и закономерности развития и</p>

	<p>закономерности развития и совершенствования физических качеств; способности контроля и оценки физического развития и физической подготовленности.</p>	<p>ности развития и совершенствования физических качеств; способности контроля и оценки физического развития и физической подготовленности.</p>	<p>принципы и закономерности развития и совершенствования физических качеств; способности контроля и оценки физического развития и физической подготовленности.</p>	<p>совершенствования физических качеств; способности контроля и оценки физического развития и физической подготовленности.</p>
	<p><u>Умеет</u> оценить современное состояние физической культуры и спорта в мире; придерживаться здорового образа жизни; придерживаться здорового образа жизни; самостоятельно поддерживать и развивать основные физические качества в процессе занятий физическими упражнениями; осуществлять подбор необходимых прикладных физических упражнений для адаптации организма к различным условиям труда и специфическим воздействиям внешней среды; выполнять индивидуально подобранные комплексы оздоровительной физической культуры.</p>	<p>Достаточно самостоятельно <u>умеет</u> оценить современное состояние физической культуры и спорта в мире; придерживаться здорового образа жизни; придерживаться здорового образа жизни; самостоятельно поддерживать и развивать основные физические качества в процессе занятий физическими упражнениями; осуществлять подбор необходимых прикладных физических упражнений для адаптации организма к различным условиям труда и специфическим воздействиям внешней среды; выполнять индивидуально подобранные комплексы оздоровительной физической культуры.</p>	<p>Частично <u>умеет</u> оценить современное состояние физической культуры и спорта в мире; придерживаться здорового образа жизни; придерживаться здорового образа жизни; самостоятельно поддерживать и развивать основные физические качества в процессе занятий физическими упражнениями; осуществлять подбор необходимых прикладных физических упражнений для адаптации организма к различным условиям труда и специфическим воздействиям внешней среды; выполнять индивидуально подобранные комплексы оздоровительной физической культуры.</p>	<p><u>Не умеет</u> оценить современное состояние физической культуры и спорта в мире; придерживаться здорового образа жизни; придерживаться здорового образа жизни; самостоятельно поддерживать и развивать основные физические качества в процессе занятий физическими упражнениями; осуществлять подбор необходимых прикладных физических упражнений для адаптации организма к различным условиям труда и специфическим воздействиям внешней среды; выполнять индивидуально подобранные комплексы оздоровительной физической культуры.</p>
	<p><u>Владет</u> различными современными понятиями в области физической культуры; методиками и методами самодиагностики, самооценки, средствами оздоровления для самокоррекции здоровья различными формами двигательной деятельности, удовлетворяющими потребности человека в рациональном использовании свободного времени; личным опытом, умениями и навыками повышения своих двигательных и функциональных способностей; должным уровнем физической подготовленности, необходимым для ускорения освоения сугубо</p>	<p>Достаточно полно <u>владеет</u> различными современными понятиями в области физической культуры; методиками и методами самодиагностики, самооценки, средствами оздоровления для самокоррекции здоровья различными формами двигательной деятельности, удовлетворяющими потребности человека в рациональном использовании свободного времени; личным опытом, умениями и навыками повышения своих двигательных и функциональных способностей; должным уровнем физической подготовленности, необходимым для ускорения освоения сугубо профессиональных</p>	<p>Частично <u>владеет</u> различными современными понятиями в области физической культуры; методиками и методами самодиагностики, самооценки, средствами оздоровления для самокоррекции здоровья различными формами двигательной деятельности, удовлетворяющими потребности человека в рациональном использовании свободного времени; личным опытом, умениями и навыками повышения своих двигательных и функциональных способностей; должным уровнем физической подготовленности, необходимым для ускорения освоения сугубо профессиональных умений и навыков в</p>	<p><u>Не владеет</u> различными современными понятиями в области физической культуры; методиками и методами самодиагностики, самооценки, средствами оздоровления для самокоррекции здоровья различными формами двигательной деятельности, удовлетворяющими потребности человека в рациональном использовании свободного времени; личным опытом, умениями и навыками повышения своих двигательных и функциональных способностей; должным уровнем физической подготовленности, необходимым для ускорения освоения сугубо профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе; для обеспечения полно-</p>

	<p>профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе; для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения.</p>	<p>умений и навыков в процессе обучения в вузе; для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения.</p>	<p>процессе обучения в вузе; для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения.</p>	<p>ценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения.</p>
УК-8	<p><u>Знает</u> законодательство РФ в области охраны труда, ГО и ЧС; негативные факторы техносферы, их воздействие на человека; причины несчастных случаев и чрезвычайных ситуаций; методы борьбы с негативными последствиями аварий, катастроф, стихийных бедствий; должностные обязанности по обеспечению законности и правопорядка, охране общественного порядка.</p>	<p><u>Знает</u> и достаточно полно воспроизводит законодательство РФ в области охраны труда, ГО и ЧС; негативные факторы техносферы, их воздействие на человека; причины несчастных случаев и чрезвычайных ситуаций; методы борьбы с негативными последствиями аварий, катастроф, стихийных бедствий; должностные обязанности по обеспечению законности и правопорядка, охране общественного порядка.</p>	<p>Частично <u>знает</u> или воспроизводит с ошибками законодательство РФ в области охраны труда, ГО и ЧС; негативные факторы техносферы, их воздействие на человека; причины несчастных случаев и чрезвычайных ситуаций; методы борьбы с негативными последствиями аварий, катастроф, стихийных бедствий; должностные обязанности по обеспечению законности и правопорядка, охране общественного порядка.</p>	<p><u>Не знает</u> или воспроизводит с грубыми ошибками законодательство РФ в области охраны труда, ГО и ЧС; негативные факторы техносферы, их воздействие на человека; причины несчастных случаев и чрезвычайных ситуаций; методы борьбы с негативными последствиями аварий, катастроф, стихийных бедствий; должностные обязанности по обеспечению законности и правопорядка, охране общественного порядка.</p>
	<p><u>Умеет</u> оценить опасности на производстве; оказать первую медицинскую помощь; применить методы и средства защиты производственного персонала и населения; выполнять должностные обязанности по обеспечению законности и правопорядка, охране общественного порядка.</p>	<p>Достаточно самостоятельно <u>умеет</u> оценить опасности на производстве; оказать первую медицинскую помощь; применить методы и средства защиты производственного персонала и населения; выполнять должностные обязанности по обеспечению законности и правопорядка, охране общественного порядка.</p>	<p>Частично <u>умеет</u> оценить опасности на производстве; оказать первую медицинскую помощь; применить методы и средства защиты производственного персонала и населения; выполнять должностные обязанности по обеспечению законности и правопорядка, охране общественного порядка.</p>	<p><u>Не умеет</u> оценить опасности на производстве; оказать первую медицинскую помощь; применить методы и средства защиты производственного персонала и населения; выполнять должностные обязанности по обеспечению законности и правопорядка, охране общественного порядка.</p>
	<p><u>Владеет</u> приемами безопасного использования технических средств в профессиональной деятельности; навыками оказания первой медицинской помощи и защиты в условиях чрезвычайных ситуаций, навыками действия при авариях, катастрофах, стихийных бедствиях; навыками самостоятельного выполнения должностных обязанностей по обеспечению законности и правопорядка, охране общественного порядка.</p>	<p>Достаточно полно <u>владеет</u> приемами безопасного использования технических средств в профессиональной деятельности; навыками оказания первой медицинской помощи и защиты в условиях чрезвычайных ситуаций, навыками действия при авариях, катастрофах, стихийных бедствиях; навыками самостоятельного выполнения должностных обязанностей по обеспечению законности и правопорядка, охране общественного порядка.</p>	<p>Частично <u>владеет</u> навыками приемами безопасного использования технических средств в профессиональной деятельности; навыками оказания первой медицинской помощи и защиты в условиях чрезвычайных ситуаций, навыками действия при авариях, катастрофах, стихийных бедствиях; навыками самостоятельного выполнения должностных обязанностей по обеспечению законности и правопорядка, охране общественного порядка.</p>	<p><u>Не владеет</u> приемами безопасного использования технических средств в профессиональной деятельности; навыками оказания первой медицинской помощи и защиты в условиях чрезвычайных ситуаций, навыками действия при авариях, катастрофах, стихийных бедствиях; навыками самостоятельного выполнения должностных обязанностей по обеспечению законности и правопорядка, охране общественного порядка.</p>

УК-9	<u>Знает</u> методы личного экономического и финансового планирования, основные финансовые инструменты, используемые для управления личными финансами	<u>Знает</u> и достаточно полно воспроизводит методы личного экономического и финансового планирования, основные финансовые инструменты, используемые для управления личными финансами	Частично <u>знает</u> или воспроизводит с ошибками методы личного экономического и финансового планирования, основные финансовые инструменты, используемые для управления личными финансами	<u>Не знает</u> или воспроизводит с грубыми ошибками методы личного экономического и финансового планирования, основные финансовые инструменты, используемые для управления личными финансами
	<u>Умеет</u> анализировать информацию для принятия обоснованных экономических решений, применять экономические знания при выполнении практических задач	Достаточно самостоятельно <u>умеет</u> анализировать информацию для принятия обоснованных экономических решений, применять экономические знания при выполнении практических задач	Частично <u>умеет</u> анализировать информацию для принятия обоснованных экономических решений, применять экономические знания при выполнении практических задач	<u>Не умеет</u> анализировать информацию для принятия обоснованных экономических решений, применять экономические знания при выполнении практических задач
	<u>Владеет</u> навыками принятия обоснованных экономических решения в различных областях жизнедеятельности	Достаточно полно <u>владеет</u> навыками принятия обоснованных экономических решения в различных областях жизнедеятельности	Частично <u>владеет</u> навыками принятия обоснованных экономических решения в различных областях жизнедеятельности	<u>Не владеет</u> навыками принятия обоснованных экономических решения в различных областях жизнедеятельности
УК-10	<u>Знает</u> сущность коррупционного поведения и его взаимосвязь с социальными, экономическими и иными условиями; действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией, проявлениями экстремизма и терроризма в различных областях жизнедеятельности и способы профилактики коррупции.	Имеет полное представление о содержании понятия «коррупционное поведение», основных формах его проявления и последствиях	Имеет представление о содержании понятия «коррупционное поведение», основных формах его проявления и последствиях	Не имеет представление о содержании понятия «коррупционное поведение», основных формах его проявления и последствиях
	<u>Умеет</u> анализировать, толковать и применять правовые нормы о противодействии коррупционному поведению, проявлениям экстремизма и терроризма.	Достаточно самостоятельно <u>умеет</u> анализировать, толковать и применять правовые нормы о противодействии коррупционному поведению, проявлениям экстремизма и терроризма.	Частично <u>умеет</u> анализировать, толковать и применять правовые нормы о противодействии коррупционному поведению, проявлениям экстремизма и терроризма.	<u>Не умеет</u> анализировать, толковать и применять правовые нормы о противодействии коррупционному поведению, проявлениям экстремизма и терроризма.
	<u>Владеет</u> нетерпимым отношением к коррупционному поведению, проявлениям экстремизма и терроризма	<u>Владеет</u> нетерпимым отношением к коррупционному поведению, проявлениям экстремизма и терроризма.	<u>Владеет</u> нетерпимым отношением к коррупционному поведению, проявлениям экстремизма и терроризма.	<u>Не владеет</u> нетерпимым отношением к коррупционному поведению, проявлениям экстремизма и терроризма.
ОПК-1	<u>Знает</u> основные понятия и методы математического анализа, дифференциальное и интегральное исчисление; векторный анализ и элементы теории поля; дифференциальные уравнения и уравнения математической физики;	<u>Знает</u> и достаточно полно воспроизводит основные понятия и методы математического анализа, дифференциальное и интегральное исчисление; векторный анализ и элементы теории поля; дифференциальные уравнения и уравнения	Частично <u>знает</u> или воспроизводит с ошибками основные понятия и методы математического анализа, дифференциальное и интегральное исчисление; векторный анализ и элементы теории поля; дифференциальные уравнения и уравнения	<u>Не знает</u> или воспроизводит с грубыми ошибками основные понятия и методы математического анализа, дифференциальное и интегральное исчисление; векторный анализ и элементы теории поля; дифференциальные уравнения и уравнения математиче-

	<p>упругости; особенности классического и квантово-механического описания электронного газа, основные термодинамические и кинетические характеристики и электромагнитные свойства электронного газа; методы описания динамики решетки, основные типы колебаний решетки и их физические проявления; свойства и основные типы сверхпроводников, макро- и микроскопические модели сверхпроводимости; терминологию ядерной физики и физики элементарных частиц; экспериментальные методы ядерной физики и физики элементарных частиц; общие закономерности происхождения и развития жизни, основные принципы теории эволюции; основные физические явления и основные законы общей физики, включающую: классическую механику, молекулярную физику, электричество и магнетизм, оптику; границы их применимости; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов; понимать, что химия представляет собой дисциплину, интегрирующую основные достижения химических наук, которая является составной частью</p>	<p>описания электронного газа, основные термодинамические и кинетические характеристики и электромагнитные свойства электронного газа; методы описания динамики решетки, основные типы колебаний решетки и их физические проявления; свойства и основные типы сверхпроводников, макро- и микроскопические модели сверхпроводимости; терминологию ядерной физики и физики элементарных частиц; экспериментальные методы ядерной физики и физики элементарных частиц; общие закономерности происхождения и развития жизни, основные принципы теории эволюции; основные физические явления и основные законы общей физики, включающую: классическую механику, молекулярную физику, электричество и магнетизм, оптику; границы их применимости; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов; понимать, что химия представляет собой дисциплину, интегрирующую основные достижения химических наук, которая является составной частью естествознания и служит необходимой ступенью для углубленного понимания специальных химических дисциплин; знать области применения этих законов химии и понимать</p>	<p>описания электронного газа, основные термодинамические и кинетические характеристики и электромагнитные свойства электронного газа; методы описания динамики решетки, основные типы колебаний решетки и их физические проявления; свойства и основные типы сверхпроводников, макро- и микроскопические модели сверхпроводимости; терминологию ядерной физики и физики элементарных частиц; экспериментальные методы ядерной физики и физики элементарных частиц; общие закономерности происхождения и развития жизни, основные принципы теории эволюции; основные физические явления и основные законы общей физики, включающую: классическую механику, молекулярную физику, электричество и магнетизм, оптику; границы их применимости; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов; понимать, что химия представляет собой дисциплину, интегрирующую основные достижения химических наук, которая является составной частью естествознания и служит необходимой ступенью для углубленного понимания специальных химических дисциплин; знать области применения этих законов химии и понимать</p>	<p>ромагнитные свойства электронного газа; методы описания динамики решетки, основные типы колебаний решетки и их физические проявления; свойства и основные типы сверхпроводников, макро- и микроскопические модели сверхпроводимости; терминологию ядерной физики и физики элементарных частиц; экспериментальные методы ядерной физики и физики элементарных частиц; общие закономерности происхождения и развития жизни, основные принципы теории эволюции; основные физические явления и основные законы общей физики, включающую: классическую механику, молекулярную физику, электричество и магнетизм, оптику; границы их применимости; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов; понимать, что химия представляет собой дисциплину, интегрирующую основные достижения химических наук, которая является составной частью естествознания и служит необходимой ступенью для углубленного понимания специальных химических дисциплин; знать области применения этих законов химии и понимать</p>
--	--	---	---	---

	<p>естествознания и служит необходимой ступенью для углубленного понимания специальных химических дисциплин; знать области применения этих законов химии и понимать их принципиальные возможности; закономерности и физико-химические модели процессов получения нанообъектов; основные биологические и эволюционные законы, принципы биотехнологических производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования; основные положения в области теории LC и RC цепей, активных и пассивных полупроводниковых приборов, усилительных и генераторных устройств, теории ошибок и обработки эксперимента, принципы действия аналоговых и цифровых радиоизмерительных приборов.</p>	<p>их принципиальные возможности; закономерности и физико-химические модели процессов получения нанообъектов; основные биологические и эволюционные законы, принципы биотехнологических производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования; основные положения в области теории LC и RC цепей, активных и пассивных полупроводниковых приборов, усилительных и генераторных устройств, теории ошибок и обработки эксперимента, принципы действия аналоговых и цифровых радиоизмерительных приборов.</p>	<p>их принципиальные возможности; закономерности и физико-химические модели процессов получения нанообъектов; основные биологические и эволюционные законы, принципы биотехнологических производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования; основные положения в области теории LC и RC цепей, активных и пассивных полупроводниковых приборов, усилительных и генераторных устройств, теории ошибок и обработки эксперимента, принципы действия аналоговых и цифровых радиоизмерительных приборов.</p>	<p>ной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования; основные положения в области теории LC и RC цепей, активных и пассивных полупроводниковых приборов, усилительных и генераторных устройств, теории ошибок и обработки эксперимента, принципы действия аналоговых и цифровых радиоизмерительных приборов.</p>
	<p><u>Умеет</u> использовать знание теоретических основ математического анализа при анализе различных функций, использовать теоретические понятия и практические методы математического анализа и дифференциальных уравнений при решении задач, возникающих в различных физических курсах; решать линейные системы уравнений, вычислять различные типы произведений векторов, приводить к каноническому виду уравнения кривых второго порядка плоскости, решать задачи, относящиеся к теории прямых линий и плоскостей; использовать ме-</p>	<p>Достаточно самостоятельно <u>умеет</u> использовать знание теоретических основ математического анализа при анализе различных функций, использовать теоретические понятия и практические методы математического анализа и дифференциальных уравнений при решении задач, возникающих в различных физических курсах; решать линейные системы уравнений, вычислять различные типы произведений векторов, приводить к каноническому виду уравнения кривых второго порядка плоскости, решать задачи, относящиеся к теории прямых линий и плоскостей; использовать метод</p>	<p>Частично <u>умеет</u> использовать знание теоретических основ математического анализа при анализе различных функций, использовать теоретические понятия и практические методы математического анализа и дифференциальных уравнений при решении задач, возникающих в различных физических курсах; решать линейные системы уравнений, вычислять различные типы произведений векторов, приводить к каноническому виду уравнения кривых второго порядка плоскости, решать задачи, относящиеся к теории прямых линий и плоскостей; использовать метод математической индук-</p>	<p><u>Не умеет</u> использовать знание теоретических основ математического анализа при анализе различных функций, использовать теоретические понятия и практические методы математического анализа и дифференциальных уравнений при решении задач, возникающих в различных физических курсах; решать линейные системы уравнений, вычислять различные типы произведений векторов, приводить к каноническому виду уравнения кривых второго порядка плоскости, решать задачи, относящиеся к теории прямых линий и плоскостей; использовать метод математической индукции для дока-</p>

	<p>тод математической индукции для доказательства утверждений, зависящих от натурального числа n; решать комбинаторные задачи; проводить вычисления с использованием комплексных чисел; использовать вероятностные модели при решении задач, работать со случайными величинами, выполнять расчет выборочных характеристик, оценивать надежность статистических данных; пользоваться понятийным аппаратом и терминами из области общей биологии, неорганической и органической химии; ориентироваться в вопросах построения и анализа радиотехнических схем, а также применения современной элементной базы, пользоваться основными методами расчета радиотехнических и электронных систем; обоснованно выбирать элементы схем электронных функциональных устройств на этапе проектирования; формулировать и доказывать основные результаты квантовой теории; определить структуру простейших решеток по данным рентгеноструктурного анализа; рассчитать термодинамические и кинетические характеристики квантового электронного газа; уметь выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности и формулировать задачи; использовать полученные знания при решении профессиональных задач, связанных со свойствами твердого тела; выбирать и использовать</p>	<p>математической индукции для доказательства утверждений, зависящих от натурального числа n; решать комбинаторные задачи; проводить вычисления с использованием комплексных чисел; использовать вероятностные модели при решении задач, работать со случайными величинами, выполнять расчет выборочных характеристик, оценивать надежность статистических данных; пользоваться понятийным аппаратом и терминами из области общей биологии, неорганической и органической химии; ориентироваться в вопросах построения и анализа радиотехнических схем, а также применения современной элементной базы, пользоваться основными методами расчета радиотехнических и электронных систем; обоснованно выбирать элементы схем электронных функциональных устройств на этапе проектирования; формулировать и доказывать основные результаты квантовой теории; определить структуру простейших решеток по данным рентгеноструктурного анализа; рассчитать термодинамические и кинетические характеристики квантового электронного газа; уметь выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности и формулировать задачи; использовать полученные знания при решении профессиональных задач, связанных со свойствами твердого тела; выбирать и использовать методы анализа наноматериалов и наноструктур; производить</p>	<p>ции для доказательства утверждений, зависящих от натурального числа n; решать комбинаторные задачи; проводить вычисления с использованием комплексных чисел; использовать вероятностные модели при решении задач, работать со случайными величинами, выполнять расчет выборочных характеристик, оценивать надежность статистических данных; пользоваться понятийным аппаратом и терминами из области общей биологии, неорганической и органической химии; ориентироваться в вопросах построения и анализа радиотехнических схем, а также применения современной элементной базы, пользоваться основными методами расчета радиотехнических и электронных систем; обоснованно выбирать элементы схем электронных функциональных устройств на этапе проектирования; формулировать и доказывать основные результаты квантовой теории; определить структуру простейших решеток по данным рентгеноструктурного анализа; рассчитать термодинамические и кинетические характеристики квантового электронного газа; уметь выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности и формулировать задачи; использовать полученные знания при решении профессиональных задач, связанных со свойствами твердого тела; выбирать и использовать методы анализа наноматериалов и наноструктур; производить</p>	<p>зательства утверждений, зависящих от натурального числа n; решать комбинаторные задачи; проводить вычисления с использованием комплексных чисел; использовать вероятностные модели при решении задач, работать со случайными величинами, выполнять расчет выборочных характеристик, оценивать надежность статистических данных; пользоваться понятийным аппаратом и терминами из области общей биологии, неорганической и органической химии; ориентироваться в вопросах построения и анализа радиотехнических схем, а также применения современной элементной базы, пользоваться основными методами расчета радиотехнических и электронных систем; обоснованно выбирать элементы схем электронных функциональных устройств на этапе проектирования; формулировать и доказывать основные результаты квантовой теории; определить структуру простейших решеток по данным рентгеноструктурного анализа; рассчитать термодинамические и кинетические характеристики квантового электронного газа; уметь выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности и формулировать задачи; использовать полученные знания при решении профессиональных задач, связанных со свойствами твердого тела; выбирать и использовать методы анализа наноматериалов и наноструктур; производить расчеты, связанные с приготовлением растворов заданной концентрации, определением термодинамиче-</p>
--	--	--	--	---

	<p>методы анализа наноматериалов и наноструктур; производить расчеты, связанные с приготовлением растворов заданной концентрации, определением термодинамических и кинетических характеристик химических процессов, определением стехиометрии химических реакций; определением условий образования осадков трудно растворимых веществ и др.; использовать принцип периодичности и Периодическую систему для предсказания свойства простых и сложных химических соединений и закономерностей в их изменении; производить оценку погрешностей результатов физико-химического эксперимента; ориентироваться в физиолого-биохимических, молекулярных и генетических процессах, задействованных в технологиях генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования применять общие законы общей физики для решения конкретных физических задач и на междисциплинарных границах физики с другими областями знаний.</p>	<p>расчеты, связанные с приготовлением растворов заданной концентрации, определением термодинамических и кинетических характеристик химических процессов, определением стехиометрии химических реакций; определением условий образования осадков трудно растворимых веществ и др.; использовать принцип периодичности и Периодическую систему для предсказания свойства простых и сложных химических соединений и закономерностей в их изменении; производить оценку погрешностей результатов физико-химического эксперимента; ориентироваться в физиолого-биохимических, молекулярных и генетических процессах, задействованных в технологиях генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования применять общие законы общей физики для решения конкретных физических задач и на междисциплинарных границах физики с другими областями знаний.</p>	<p>приготовлением растворов заданной концентрации, определением термодинамических и кинетических характеристик химических процессов, определением стехиометрии химических реакций; определением условий образования осадков трудно растворимых веществ и др.; использовать принцип периодичности и Периодическую систему для предсказания свойства простых и сложных химических соединений и закономерностей в их изменении; производить оценку погрешностей результатов физико-химического эксперимента; ориентироваться в физиолого-биохимических, молекулярных и генетических процессах, задействованных в технологиях генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования применять общие законы общей физики для решения конкретных физических задач и на междисциплинарных границах физики с другими областями знаний.</p>	<p>ских и кинетических характеристик химических процессов, определением стехиометрии химических реакций; определением условий образования осадков трудно растворимых веществ и др.; использовать принцип периодичности и Периодическую систему для предсказания свойства простых и сложных химических соединений и закономерностей в их изменении; производить оценку погрешностей результатов физико-химического эксперимента; ориентироваться в физиолого-биохимических, молекулярных и генетических процессах, задействованных в технологиях генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования применять общие законы общей физики для решения конкретных физических задач и на междисциплинарных границах физики с другими областями знаний.</p>
	<p><u>Владеет</u> навыками применения основными понятиями теории функций одной и многих переменных, методами дифференцирования и интегрирования функций, методами решения дифференциальных уравнений, приемами работы с рядами и интегралами от функций многих переменных; методами синтеза и анализа наноструктурированных материалов;</p>	<p>Достаточно полно <u>владеет</u> навыками применения основными понятиями теории функций одной и многих переменных, методами дифференцирования и интегрирования функций, методами решения дифференциальных уравнений, приемами работы с рядами и интегралами от функций многих переменных; методами синтеза и анализа наноструктурированных материалов; навыками</p>	<p>Частично <u>владеет</u> навыками применения основными понятиями теории функций одной и многих переменных, методами дифференцирования и интегрирования функций, методами решения дифференциальных уравнений, приемами работы с рядами и интегралами от функций многих переменных; методами синтеза и анализа наноструктурированных материалов; навыками практической</p>	<p><u>Не владеет</u> навыками применения основными понятиями теории функций одной и многих переменных, методами дифференцирования и интегрирования функций, методами решения дифференциальных уравнений, приемами работы с рядами и интегралами от функций многих переменных; методами синтеза и анализа наноструктурированных материалов; навыками практической работы с современными</p>

	<p>ментарных частиц; приобрести навыки выполнения простейших химических расчетов и основных приемов работы с различными классами неорганических веществ;- основными приемами проведения физико-химических измерений; методами корректной оценки погрешностей при проведении химического эксперимента; теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов; экспериментальными методами определения химических свойств и характеристик неорганических соединений; актуальной информацией о технологиях и методах исследования наноматериалов; способностью применять в биологических дискуссиях знания и современные представления о принципах биомедицинских производств, приемах и успехах генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.</p>	<p>органических веществ;- основными приемами проведения физико-химических измерений; методами корректной оценки погрешностей при проведении химического эксперимента; теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов; экспериментальными методами определения химических свойств и характеристик неорганических соединений; актуальной информацией о технологиях и методах исследования наноматериалов; способностью применять в биологических дискуссиях знания и современные представления о принципах биомедицинских производств, приемах и успехах генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.</p>	<p>основными приемами проведения физико-химических измерений; методами корректной оценки погрешностей при проведении химического эксперимента; теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов; экспериментальными методами определения химических свойств и характеристик неорганических соединений; актуальной информацией о технологиях и методах исследования наноматериалов; способностью применять в биологических дискуссиях знания и современные представления о принципах биомедицинских производств, приемах и успехах генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.</p>	<p>проведении химического эксперимента; теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов; экспериментальными методами определения химических свойств и характеристик неорганических соединений; актуальной информацией о технологиях и методах исследования наноматериалов; способностью применять в биологических дискуссиях знания и современные представления о принципах биомедицинских производств, приемах и успехах генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.</p>
ОПК-2	<p><u>Знает</u> принципиальные различия в подходах к проектированию технических объектов, систем и процессов нанотехнологий; основные задачи и направления деятельности специалистов в области нанотехнологий; методы оценки длительности технологических операций с использованием нормативных справочников, затра-</p>	<p><u>Знает</u> и достаточно полно воспроизводит принципиальные различия в подходах к проектированию технических объектов, систем и процессов нанотехнологий; основные задачи и направления деятельности специалистов в области нанотехнологий; методы оценки длительности выполнения технологических операций с использованием нормативных</p>	<p>Частично <u>знает</u> или воспроизводит с ошибками принципиальные различия в подходах к проектированию технических объектов, систем и процессов нанотехнологий; основные задачи и направления деятельности специалистов в области нанотехнологий; методы оценки длительности выполнения технологических операций с использованием нормативных</p>	<p><u>Не знает</u> или воспроизводит с грубыми ошибками принципиальные различия к проектированию технических объектов, систем и процессов нанотехнологий; основные задачи и направления деятельности специалистов в области нанотехнологий; методы оценки длительности выполнения технологических операций с использованием нормативных справочников, затраты проекта с учетом</p>

	<p>ты проекта с учетом инженерных рисков категории исторического познания для анализа процессов, фактов и явлений в прошлом и настоящем методы экологическую оценку проектных решений и инженерных задач.</p>	<p>справочников, затраты проекта с учетом инженерных рисков категории исторического познания для анализа процессов, фактов и явлений в прошлом и настоящем методы экологическую оценку проектных решений и инженерных задач.</p>	<p>справочников, затраты проекта с учетом инженерных рисков категории исторического познания для анализа процессов, фактов и явлений в прошлом и настоящем методы экологическую оценку проектных решений и инженерных задач.</p>	<p>инженерных рисков категории исторического познания для анализа процессов, фактов и явлений в прошлом и настоящем методы экологическую оценку проектных решений и инженерных задач.</p>
	<p><u>Умеет</u> определять потребность в материалах, необходимых для составления рабочих планов и проектов; осуществлять работу в контакте с супервайзером, анализировать ход реализации требований рабочего проекта при выполнении технологических процессов, в силу своей компетенции вносит корректировку в исходные данные, рассчитать длительность выполнения технологических операций с использованием нормативных справочников применять полученные знания методах и объектах нанотехнологий при разработке технического оборудования или материалов с учетом экономических ограничений.</p>	<p>Достаточно самостоятельно <u>умеет</u> определять потребность в материалах, необходимых для составления рабочих планов и проектов; осуществлять работу в контакте с супервайзером, анализировать ход реализации требований рабочего проекта при выполнении технологических процессов, в силу своей компетенции вносит корректировку в исходные данные, рассчитать длительность выполнения технологических операций с использованием нормативных справочников применять полученные знания методах и объектах нанотехнологий при разработке технического оборудования или материалов с учетом экономических ограничений.</p>	<p>Частично <u>умеет</u> определять потребность в материалах, необходимых для составления рабочих планов и проектов; осуществлять работу в контакте с супервайзером, анализировать ход реализации требований рабочего проекта при выполнении технологических процессов, в силу своей компетенции вносит корректировку в исходные данные, рассчитать длительность выполнения технологических операций с использованием нормативных справочников применять полученные знания методах и объектах нанотехнологий при разработке технического оборудования или материалов с учетом экономических ограничений.</p>	<p><u>Не умеет</u> определять потребность в материалах, необходимых для составления рабочих планов и проектов; осуществлять работу в контакте с супервайзером, анализировать ход реализации требований рабочего проекта при выполнении технологических процессов, в силу своей компетенции вносит корректировку в исходные данные, рассчитать длительность выполнения технологических операций с использованием нормативных справочников применять полученные знания методах и объектах нанотехнологий при разработке технического оборудования или материалов с учетом экономических ограничений.</p>
	<p><u>Владеет</u> навыками сбора и обработки первичных материалов по заданию руководства; навыками экономической оценки проектных решений и инженерных задач; способностью анализировать и оценивать затраты проекта/работы с учетом инженерных рисков; навыками осуществления профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических</p>	<p>Достаточно полно <u>владеет</u> навыками сбора и обработки первичных материалов по заданию руководства, навыками экономической оценки проектных решений и инженерных задач; способностью анализировать и оценивать затраты проекта/работы с учетом инженерных рисков; навыками осуществления профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов.</p>	<p>Частично <u>владеет</u> навыками сбора и обработки первичных материалов по заданию руководства, навыками экономической оценки проектных решений и инженерных задач; способностью анализировать и оценивать затраты проекта/работы с учетом инженерных рисков; навыками осуществления профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов.</p>	<p><u>Не владеет</u> навыками сбора и обработки первичных материалов по заданию руководства, навыками экономической оценки проектных решений и инженерных задач; способностью анализировать и оценивать затраты проекта/работы с учетом инженерных рисков; навыками осуществления профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов.</p>

	<p>лирования и визуализации; пользоваться современными пакетами прикладных программ, используемых в инженерной и компьютерной графике.</p> <p><u>Владеет</u> теоретическими знаниями методов анализа и диагностики наноматериалов, контроля процессов нанотехнологий; практическими навыками проведения эксперимента для осуществления своей профессиональной деятельности; навыками обработки и представления экспериментальных данных; навыками работы с аппаратно-программными средствами для обработки и представления экспериментальных данных; навыками подготовки рукописи: критической оценкой логики и содержания текста, литературной правки, проверки правильности оформления и представления научно-справочного аппарата по тексту; навыками сбора и анализа информации с помощью сетевых технологий.</p>	<p>ного моделирования и визуализации; пользоваться современными пакетами прикладных программ, используемых в инженерной и компьютерной графике.</p> <p>Достаточно полно <u>владеет</u> теоретическими знаниями методов анализа и диагностики наноматериалов, контроля процессов нанотехнологий; практическими навыками проведения эксперимента для осуществления своей профессиональной деятельности; навыками обработки и представления экспериментальных данных; навыками работы с аппаратно-программными средствами для обработки и представления экспериментальных данных; навыками подготовки рукописи: критической оценкой логики и содержания текста, литературной правки, проверки правильности оформления и представления научно-справочного аппарата по тексту; навыками сбора и анализа информации с помощью сетевых технологий.</p>	<p>терной графике.</p> <p>Частично <u>владеет</u> навыками теоретическими знаниями методов анализа и диагностики наноматериалов, контроля процессов нанотехнологий; практическими навыками проведения эксперимента для осуществления своей профессиональной деятельности; навыками обработки и представления экспериментальных данных; навыками работы с аппаратно-программными средствами для обработки и представления экспериментальных данных; навыками подготовки рукописи: критической оценкой логики и содержания текста, литературной правки, проверки правильности оформления и представления научно-справочного аппарата по тексту; навыками сбора и анализа информации с помощью сетевых технологий.</p>	<p><u>Не владеет</u> теоретическими знаниями методов анализа и диагностики наноматериалов, контроля процессов нанотехнологий; практическими навыками проведения эксперимента для осуществления своей профессиональной деятельности; навыками обработки и представления экспериментальных данных; навыками работы с аппаратно-программными средствами для обработки и представления экспериментальных данных; навыками подготовки рукописи: критической оценкой логики и содержания текста, литературной правки, проверки правильности оформления и представления научно-справочного аппарата по тексту; навыками сбора и анализа информации с помощью сетевых технологий.</p>
ОПК-4	<p><u>Знает</u> основы современных информационных технологий обработки текстовой, табличной, графической информации; современное состояние уровня и направлений развития технических и программных средств универсального и специального назначения; современные информационные технологии и программное обеспечение; современное состояние уровня и направлений развития технических и программных средств универсально-</p>	<p><u>Знает</u> и достаточно полно воспроизводит основы современных информационных технологий обработки текстовой, табличной, графической информации; современное состояние уровня и направлений развития технических и программных средств универсального и специального назначения; современные информационные технологии и программное обеспечение; современное состояние уровня и направлений развития технических и программных средств универсального и спе-</p>	<p>Частично <u>знает</u> или воспроизводит с ошибками основы современных информационных технологий обработки текстовой, табличной, графической информации; современное состояние уровня и направлений развития технических и программных средств универсального и специального назначения; современные информационные технологии и программное обеспечение; современное состояние уровня и направлений развития технических и программных средств универсального</p>	<p><u>Не знает</u> или воспроизводит с грубыми ошибками основы современных информационных технологий обработки текстовой, табличной, графической информации; современное состояние уровня и направлений развития технических и программных средств универсального и специального</p>

	<p>средства защиты работников; правила электро-, пожаро- и нанобезопасности; виды и свойства нанообъектов и наноматериалов, характеристики физико-химических процессов их синтеза и методы их исследования; о взаимосвязи экологических, экономических и социальных проблем.</p>	<p>электро-, пожаро- и нанобезопасности; виды и свойства нанообъектов и наноматериалов, характеристики физико-химических процессов их синтеза и методы их исследования; о взаимосвязи экологических, экономических и социальных проблем.</p>	<p>электро-, пожаро- и нанобезопасности; виды и свойства нанообъектов и наноматериалов, характеристики физико-химических процессов их синтеза и методы их исследования; о взаимосвязи экологических, экономических и социальных проблем.</p>	<p>химических процессов их синтеза и методы их исследования; о взаимосвязи экологических, экономических и социальных проблем.</p>
	<p><u>Умеет</u> поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения опасных ситуаций при выполнении работ; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению; оценивать возможный риск появления основных типов локальных опасных и чрезвычайных ситуаций, применять своевременные меры по ликвидации их последствий; применять практические навыки обеспечения безопасности в большинстве типов опасных ситуаций, возникающих в трудовой деятельности и повседневной жизни; рассчитывать необходимую защиту, допустимое время работы, текущее значение активности для заданного источника ионизирующего излучения; поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; оценивать безопасность и эффективность наноматериалов по критериям технологии их синтеза; применять принципы организации безопасности труда в лаборатории, технические средства защиты работников;</p>	<p>Достаточно самостоятельно <u>умеет</u> поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения опасных ситуаций при выполнении работ; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению; оценивать возможный риск появления основных типов локальных опасных и чрезвычайных ситуаций, применять своевременные меры по ликвидации их последствий; применять практические навыки обеспечения безопасности в большинстве типов опасных ситуаций, возникающих в трудовой деятельности и повседневной жизни; рассчитывать необходимую защиту, допустимое время работы, текущее значение активности для заданного источника ионизирующего излучения; поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; оценивать безопасность и эффективность наноматериалов по критериям технологии их синтеза; применять принципы организации безопасности труда в лаборатории, технические средства защиты работников; применять пра-</p>	<p>Частично <u>умеет</u> поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения опасных ситуаций при выполнении работ; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению; оценивать возможный риск появления основных типов локальных опасных и чрезвычайных ситуаций, применять своевременные меры по ликвидации их последствий; применять практические навыки обеспечения безопасности в большинстве типов опасных ситуаций, возникающих в трудовой деятельности и повседневной жизни; рассчитывать необходимую защиту, допустимое время работы, текущее значение активности для заданного источника ионизирующего излучения; поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; оценивать безопасность и эффективность наноматериалов по критериям технологии их синтеза; применять принципы организации безопасности труда в лаборатории, технические средства защиты работников; применять пра-</p>	<p><u>Не умеет</u> поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения опасных ситуаций при выполнении работ; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению; оценивать возможный риск появления основных типов локальных опасных и чрезвычайных ситуаций, применять своевременные меры по ликвидации их последствий; применять практические навыки обеспечения безопасности в большинстве типов опасных ситуаций, возникающих в трудовой деятельности и повседневной жизни; рассчитывать необходимую защиту, допустимое время работы, текущее значение активности для заданного источника ионизирующего излучения; поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; оценивать безопасность и эффективность наноматериалов по критериям технологии их синтеза; применять принципы организации безопасности труда в лаборатории, технические средства защиты работников; применять правила электро-, пожаро- и нанобезопасности; действия технических средств измерений; вы-</p>

	<p>применять правила электро-, пожаро- и нанобезопасности; действия технических средств измерений; выбирать безопасные методы и средства измерений нанообъектов.</p>	<p>вила электро-, пожаро- и нанобезопасности; действия технических средств измерений; выбирать безопасные методы и средства измерений нанообъектов.</p>	<p>и нанобезопасности; действия технических средств измерений; выбирать безопасные методы и средства измерений нанообъектов.</p>	<p>бирать безопасные методы и средства измерений нанообъектов.</p>
	<p><u>Владеет</u> понятийно-терминологическим аппаратом в области электро-, пожаро- и нанобезопасности; знаниями во взаимоотношении человека с окружающей средой и умении использовать знания в своей социальной и профессиональной деятельности; навыками работы с лабораторным оборудованием и современной научной аппаратурой; методами прогнозирования возникновения опасных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций; способностью оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению; оценивать возможный риск появления основных типов локальных опасных и чрезвычайных ситуаций, применять своевременные меры по ликвидации их последствий; применять практические навыки обеспечения безопасности в большинстве типов опасных ситуаций, возникающих в трудовой деятельности и повседневной жизни; навыками работы с простейшей измерительной аппаратурой; навыками рационального природопользования.</p>	<p>Достаточно полно <u>владеет</u> понятийно-терминологическим аппаратом в области электро-, пожаро- и нанобезопасности; знаниями во взаимоотношении человека с окружающей средой и умении использовать знания в своей социальной и профессиональной деятельности; навыками работы с лабораторным оборудованием и современной научной аппаратурой; методами прогнозирования возникновения опасных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций; способностью оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению; оценивать возможный риск появления основных типов локальных опасных и чрезвычайных ситуаций, применять своевременные меры по ликвидации их последствий; применять практические навыки обеспечения безопасности в большинстве типов опасных ситуаций, возникающих в трудовой деятельности и повседневной жизни; навыками работы с простейшей измерительной аппаратурой; навыками рационального природопользования.</p>	<p>Частично <u>владеет</u> понятийно-терминологическим аппаратом в области электро-, пожаро- и нанобезопасности; знаниями во взаимоотношении человека с окружающей средой и умении использовать знания в своей социальной и профессиональной деятельности; навыками работы с лабораторным оборудованием и современной научной аппаратурой; методами прогнозирования возникновения опасных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций; способностью оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению; оценивать возможный риск появления основных типов локальных опасных и чрезвычайных ситуаций, применять своевременные меры по ликвидации их последствий; применять практические навыки обеспечения безопасности в большинстве типов опасных ситуаций, возникающих в трудовой деятельности и повседневной жизни; навыками работы с простейшей измерительной аппаратурой; навыками рационального природопользования.</p>	<p><u>Не владеет</u> понятийно-терминологическим аппаратом в области электро-, пожаро- и нанобезопасности; знаниями во взаимоотношении человека с окружающей средой и умении использовать знания в своей социальной и профессиональной деятельности; навыками работы с лабораторным оборудованием и современной научной аппаратурой; методами прогнозирования возникновения опасных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций; способностью оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению; оценивать возможный риск появления основных типов локальных опасных и чрезвычайных ситуаций, применять своевременные меры по ликвидации их последствий; применять практические навыки обеспечения безопасности в большинстве типов опасных ситуаций, возникающих в трудовой деятельности и повседневной жизни; навыками работы с простейшей измерительной аппаратурой; навыками рационального природопользования.</p>
ОПК-6	<u>Знает</u> государственные	<u>Знает</u> и достаточно	Частично <u>знает</u> или	<u>Не знает</u> или воспроиз-

	<p>лий; свободно применять знания и умения в области метрологии, стандартизации и сертификации в своей деятельности; решать профессиональные задачи использования средств измерений в практической деятельности по участию в нанотехнологических инновационных проектах; находить, обрабатывать и хранить информацию, полученную в результате изучения научной литературы; осуществлять апробацию и внедрение результатов исследования в практику; применять законы, позволяющие осуществлять защиту и сертификацию программного обеспечения; оформить заявку на получение охранного документа (авторского свидетельства, патента); оформить заявку на получение охранного документа (авторского свидетельства, патента); применять стандарты, нормы и правила при разработке технической документации.</p>	<p>лий; свободно применять знания и умения в области метрологии, стандартизации и сертификации в своей деятельности; решать профессиональные задачи использования средств измерений в практической деятельности по участию в нанотехнологических инновационных проектах; находить, обрабатывать и хранить информацию, полученную в результате изучения научной литературы; осуществлять апробацию и внедрение результатов исследования в практику; применять законы, позволяющие осуществлять защиту и сертификацию программного обеспечения; оформить заявку на получение охранного документа (авторского свидетельства, патента); оформить заявку на получение охранного документа (авторского свидетельства, патента); применять стандарты, нормы и правила при разработке технической документации.</p>	<p>нять знания и умения в области метрологии, стандартизации и сертификации в своей деятельности; решать профессиональные задачи использования средств измерений в практической деятельности по участию в нанотехнологических инновационных проектах; находить, обрабатывать и хранить информацию, полученную в результате изучения научной литературы; осуществлять апробацию и внедрение результатов исследования в практику; применять законы, позволяющие осуществлять защиту и сертификацию программного обеспечения; оформить заявку на получение охранного документа (авторского свидетельства, патента); оформить заявку на получение охранного документа (авторского свидетельства, патента); применять стандарты, нормы и правила при разработке технической документации.</p>	<p>ния в области метрологии, стандартизации и сертификации в своей деятельности; решать профессиональные задачи использования средств измерений в практической деятельности по участию в нанотехнологических инновационных проектах; находить, обрабатывать и хранить информацию, полученную в результате изучения научной литературы; осуществлять апробацию и внедрение результатов исследования в практику; применять законы, позволяющие осуществлять защиту и сертификацию программного обеспечения; оформить заявку на получение охранного документа (авторского свидетельства, патента); оформить заявку на получение охранного документа (авторского свидетельства, патента); применять стандарты, нормы и правила при разработке технической документации.</p>
	<p><u>Владеет</u> навыками разработки технической и технологической документации на устройства и процессы в соответствии с нормативными требованиями; навыками проведения информационного поиска по патентным и не патентным базам Российской Федерации и зарубежных стран; методом прогнозирования коммерческой перспективности объектов интеллектуальной собственности на основе патентной информации; знаниями, позволяющими свободно ориентиро-</p>	<p>Достаточно полно <u>владеет</u> навыками разработки технической и технологической документации на устройства и процессы в соответствии с нормативными требованиями; навыками проведения информационного поиска по патентным и не патентным базам Российской Федерации и зарубежных стран; методом прогнозирования коммерческой перспективности объектов интеллектуальной собственности на основе патентной информации; знаниями, позволяющими свободно ориентироваться</p>	<p>Частично <u>владеет</u> навыками разработки технической и технологической документации на устройства и процессы в соответствии с нормативными требованиями; навыками проведения информационного поиска по патентным и не патентным базам Российской Федерации и зарубежных стран; методом прогнозирования коммерческой перспективности объектов интеллектуальной собственности на основе патентной информации; знаниями, позволяющими свободно ориентироваться в мас-</p>	<p><u>Не владеет</u> навыками разработки технической и технологической документации на устройства и процессы в соответствии с нормативными требованиями; навыками проведения информационного поиска по патентным и не патентным базам Российской Федерации и зарубежных стран; методом прогнозирования коммерческой перспективности объектов интеллектуальной собственности на основе патентной информации; знаниями, позволяющими свободно ориентироваться в массиве патентной и не патентной информации по интеллек-</p>

	<p>ваться в массиве патентной и не патентной информации по интеллектуальной собственности; умением участвовать в инновационных нанотехнологических проектах с учетом требований государственной системы стандартизации и сертификации; навыками применения стандартов, норм и правил при разработке технической документации.</p>	<p>в массиве патентной и не патентной информации по интеллектуальной собственности; умением участвовать в инновационных нанотехнологических проектах с учетом требований государственной системы стандартизации и сертификации; навыками применения стандартов, норм и правил при разработке технической документации.</p>	<p>сиве патентной и не патентной информации по интеллектуальной собственности; умением участвовать в инновационных нанотехнологических проектах с учетом требований государственной системы стандартизации и сертификации; навыками применения стандартов, норм и правил при разработке технической документации.</p>	<p>туальной собственности; умением участвовать в инновационных нанотехнологических проектах с учетом требований государственной системы стандартизации и сертификации; навыками применения стандартов, норм и правил при разработке технической документации.</p>
<p>ОПК-7</p>	<p><u>Знает</u> правила оформления чертежей; требования к подготовке и оформлению конструкторской и технологической документации; основные виды чертежей и способы их представления; государственные стандарты в области оформления текстовой и проектно-конструкторской документации; правила оформления текстовой и научно-технической документации в соответствии с государственными стандартами; правила оформления проектно-конструкторской документации в соответствии с ЕСКД; теоретические основы построения изображений пространственных объектов на плоскости; основы машиностроительного черчения, реализуемые в системе AutoCAD; системы автоматизированного проектирования и технологической подготовки производства (САПР); математические модели электронных компонентов и процессов; основные понятия системы управления, уметь применять их для</p>	<p><u>Знает</u> и достаточно полно воспроизводит правила оформления чертежей; требования к подготовке и оформлению конструкторской и технологической документации; основные виды чертежей и способы их представления; государственные стандарты в области оформления текстовой и проектно-конструкторской документации; правила оформления текстовой и научно-технической документации в соответствии с государственными стандартами; правила оформления проектно-конструкторской документации в соответствии с ЕСКД; теоретические основы построения изображений пространственных объектов на плоскости; основы машиностроительного черчения, реализуемые в системе AutoCAD; системы автоматизированного проектирования и технологической подготовки производства (САПР); математические модели электронных компонентов и процессов; основные понятия системы управления, уметь применять их для решения физических и инженерных задач.</p>	<p>Частично <u>знает</u> или воспроизводит с ошибками правила оформления чертежей; требования к подготовке и оформлению конструкторской и технологической документации; основные виды чертежей и способы их представления; государственные стандарты в области оформления текстовой и проектно-конструкторской документации; правила оформления текстовой и научно-технической документации в соответствии с государственными стандартами; правила оформления проектно-конструкторской документации в соответствии с ЕСКД; теоретические основы построения изображений пространственных объектов на плоскости; основы машиностроительного черчения, реализуемые в системе AutoCAD; системы автоматизированного проектирования и технологической подготовки производства (САПР); математические модели электронных компонентов и процессов; основные понятия системы управления, уметь применять их для решения физических и</p>	<p><u>Не знает</u> или воспроизводит с грубыми ошибками правила оформления чертежей; требования к подготовке и оформлению конструкторской и технологической документации; основные виды чертежей и способы их представления; государственные стандарты в области оформления текстовой и проектно-конструкторской документации; правила оформления текстовой и научно-технической документации в соответствии с государственными стандартами; правила оформления проектно-конструкторской документации в соответствии с ЕСКД; теоретические основы построения изображений пространственных объектов на плоскости; основы машиностроительного черчения, реализуемые в системе AutoCAD; системы автоматизированного проектирования и технологической подготовки производства (САПР); математические модели электронных компонентов и процессов; основные понятия системы управления, уметь применять их для решения физических и инженерных задач.</p>

	<p>решения физических и инженерных задач.</p> <p><u>Умеет</u> создавать и оформлять чертежи согласно требованиям к конструкторской документации; читать чертежи и другие конструкторские документы; проводить проектирование с использованием современных программных средств редактирования конструкторской документации; уметь применять стандарты ЕСКД для подготовки и оформления проектно-конструкторской и технологической документации; осуществлять поиск требования ЕСКД к текстовым документам по необходимости; применять математические модели электронных компонентов и процессов; основные понятия системы управления, уметь применять их для решения физических и инженерных задач математически описывать физические процессы, происходящие в электронных устройствах; находить, обрабатывать и хранить информацию, полученную в результате изучения научной литературы; осуществлять апробацию и внедрение результатов исследования в практику.</p> <p><u>Владеет</u> навыками построения, оформления и чтения чертежей и другой конструкторской документации; навыками выполнения чертежных работ с использованием современных программных средств; интерфейсом САПР, технологией трехмерного моделирования в САПР, навыками выполнения</p>	<p>Достаточно самостоятельно <u>умеет</u> создавать и оформлять чертежи согласно требованиям к конструкторской документации; читать чертежи и другие конструкторские документы; проводить проектирование с использованием современных программных средств редактирования конструкторской документации; уметь применять стандарты ЕСКД для подготовки и оформления проектно-конструкторской и технологической документации; осуществлять поиск требования ЕСКД к текстовым документам по необходимости; применять математические модели электронных компонентов и процессов; основные понятия системы управления, уметь применять их для решения физических и инженерных задач математически описывать физические процессы, происходящие в электронных устройствах; находить, обрабатывать и хранить информацию, полученную в результате изучения научной литературы; осуществлять апробацию и внедрение результатов исследования в практику.</p> <p>Достаточно полно <u>владеет</u> навыками построения, оформления и чтения чертежей и другой конструкторской документации; навыками выполнения чертежных работ с использованием современных программных средств; интерфейсом САПР, технологией трехмерного моделирования в САПР, навыками вы-</p>	<p>инженерных задач.</p> <p>Частично <u>умеет</u> создавать и оформлять чертежи согласно требованиям к конструкторской документации; читать чертежи и другие конструкторские документы; проводить проектирование с использованием современных программных средств редактирования конструкторской документации; уметь применять стандарты ЕСКД для подготовки и оформления проектно-конструкторской и технологической документации; осуществлять поиск требования ЕСКД к текстовым документам по необходимости; применять математические модели электронных компонентов и процессов; основные понятия системы управления, уметь применять их для решения физических и инженерных задач математически описывать физические процессы, происходящие в электронных устройствах; находить, обрабатывать и хранить информацию, полученную в результате изучения научной литературы; осуществлять апробацию и внедрение результатов исследования в практику.</p> <p>Частично <u>владеет</u> навыками построения, оформления и чтения чертежей и другой конструкторской документации; навыками выполнения чертежных работ с использованием современных программных средств; интерфейсом САПР, технологией трехмерного моделирования в САПР, навыками вы-</p>	<p>Не <u>умеет</u> создавать и оформлять чертежи согласно требованиям к конструкторской документации; читать чертежи и другие конструкторские документы; проводить проектирование с использованием современных программных средств редактирования конструкторской документации; уметь применять стандарты ЕСКД для подготовки и оформления проектно-конструкторской и технологической документации; осуществлять поиск требования ЕСКД к текстовым документам по необходимости; применять математические модели электронных компонентов и процессов; основные понятия системы управления, уметь применять их для решения физических и инженерных задач математически описывать физические процессы, происходящие в электронных устройствах; находить, обрабатывать и хранить информацию, полученную в результате изучения научной литературы; осуществлять апробацию и внедрение результатов исследования в практику.</p> <p>Не <u>владеет</u> навыками построения, оформления и чтения чертежей и другой конструкторской документации; навыками выполнения чертежных работ с использованием современных программных средств; интерфейсом САПР, технологией трехмерного моделирования в САПР, навыками выполнения геометрических построений, эскизов</p>
--	---	---	---	--

	<p>геометрических построений, эскизов и чертежей в соответствии с ЕСКД на примере системы AutoCAD; навыками расчета математические модели электронных компонентов и процессов; основными понятиями систем управления, навыками применения их для решения физических и инженерных задач; навыком математического описания физических процессов, происходящих в электронных устройствах; навыками находить, обрабатывать и хранить информацию, полученную в результате изучения научной литературы; умением апробировать и применять результаты исследования на практике.</p>	<p>полнения геометрических построений, эскизов и чертежей в соответствии с ЕСКД на примере системы AutoCAD; навыками расчета математические модели электронных компонентов и процессов; основными понятиями систем управления, навыками применения их для решения физических и инженерных задач; навыком математического описания физических процессов, происходящих в электронных устройствах; навыками находить, обрабатывать и хранить информацию, полученную в результате изучения научной литературы; умением апробировать и применять результаты исследования на практике.</p>	<p>полнения геометрических построений, эскизов и чертежей в соответствии с ЕСКД на примере системы AutoCAD; навыками расчета математические модели электронных компонентов и процессов; основными понятиями систем управления, навыками применения их для решения физических и инженерных задач; навыком математического описания физических процессов, происходящих в электронных устройствах; навыками находить, обрабатывать и хранить информацию, полученную в результате изучения научной литературы; умением апробировать и применять результаты исследования на практике.</p>	<p>и чертежей в соответствии с ЕСКД на примере системы AutoCAD; навыками расчета математические модели электронных компонентов и процессов; основными понятиями систем управления, навыками применения их для решения физических и инженерных задач; навыком математического описания физических процессов, происходящих в электронных устройствах; навыками находить, обрабатывать и хранить информацию, полученную в результате изучения научной литературы; умением апробировать и применять результаты исследования на практике.</p>
ПК-1	<p><u>Знает</u> методы обработки экспериментальных данных, физические принципы работы основных структур и компонентов нано- и микросистемной техники, методы информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности; методы формального описания компонентов микро- и наносистем; методы расчета и моделирования базовых компонентов микро- и наносистем; методы расчета и моделирования базовых процессов при изготовлении компонентов микро- и наносистем; физико-математические модели процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники; методы компьютерного моделирования и визуализации</p>	<p><u>Знает</u> и достаточно полно воспроизводит методы обработки экспериментальных данных, физические принципы работы основных структур и компонентов нано- и микросистемной техники, методы информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности; методы формального описания компонентов микро- и наносистем; методы расчета и моделирования базовых компонентов микро- и наносистем; методы расчета и моделирования базовых процессов при изготовлении компонентов микро- и наносистем; физико-математические модели процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники; методы компьютерного моделирования и визуализации для решения физических</p>	<p>Частично <u>знает</u> или воспроизводит с ошибками методы обработки экспериментальных данных, физические принципы работы основных структур и компонентов нано- и микросистемной техники, методы информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности; методы формального описания компонентов микро- и наносистем; методы расчета и моделирования базовых компонентов микро- и наносистем; методы расчета и моделирования базовых процессов при изготовлении компонентов микро- и наносистем; физико-математические модели процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники; методы компьютерного моделирования и визуализации для</p>	<p><u>Не знает</u> или воспроизводит с грубыми ошибками методы обработки экспериментальных данных, физические принципы работы основных структур и компонентов нано- и микросистемной техники, методы информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности; методы формального описания компонентов микро- и наносистем; методы расчета и моделирования базовых компонентов микро- и наносистем; методы расчета и моделирования базовых процессов при изготовлении компонентов микро- и наносистем; физико-математические модели процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники; методы компьютерного моделирования и визуализации для решения физических задач; некоторые элементы теории обобщенных</p>

	<p>анализировать базовую общефизическую информацию и находить ее в информационных сетях; решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; работать с программными средствами универсального назначения, соответствующими современным требованиям; использовать адаптированную компьютерную технику, альтернативные устройства ввода информации, специальное программное обеспечение; использовать знание теоретических основ математического анализа при анализе различных функций, использовать теоретические понятия и практические методы при решении задач, возникающих в различных физических курсах (решать линейные системы уравнений, вычислять различные типы произведений векторов, приводить к каноническому виду уравнения кривых второго порядка плоскости, решать задачи, относящиеся к теории прямых линий и плоскостей, определять размерность линейного пространства и его базис; находить размерность линейного подпространства, суммы и пересечения линейных подпространств;</p>	<p>критически анализировать базовую общефизическую информацию и находить ее в информационных сетях; решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; работать с программными средствами универсального назначения, соответствующими современным требованиям; использовать адаптированную компьютерную технику, альтернативные устройства ввода информации, специальное программное обеспечение; использовать знание теоретических основ математического анализа при анализе различных функций, использовать теоретические понятия и практические методы при решении задач, возникающих в различных физических курсах (решать линейные системы уравнений, вычислять различные типы произведений векторов, приводить к каноническому виду уравнения кривых второго порядка плоскости, решать задачи, относящиеся к теории прямых линий и плоскостей, определять размерность линейного пространства и его базис; находить размерность и базис линейного подпространства, суммы и пересечения линейных подпространств; выполнять действия с матрицами, находить в заданном базисе матрицы линей-</p>	<p>анализировать базовую общефизическую информацию и находить ее в информационных сетях; решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; работать с программными средствами универсального назначения, соответствующими современным требованиям; использовать адаптированную компьютерную технику, альтернативные устройства ввода информации, специальное программное обеспечение; использовать знание теоретических основ математического анализа при анализе различных функций, использовать теоретические понятия и практические методы при решении задач, возникающих в различных физических курсах (решать линейные системы уравнений, вычислять различные типы произведений векторов, приводить к каноническому виду уравнения кривых второго порядка плоскости, решать задачи, относящиеся к теории прямых линий и плоскостей, определять размерность линейного пространства и его базис; находить размерность и базис линейного подпространства, суммы и пересечения линейных подпространств; выполнять действия с матрицами, находить в заданном базисе матрицы линейной формы, линейного</p>	<p>зовую общефизическую информацию и находить ее в информационных сетях; решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; работать с программными средствами универсального назначения, соответствующими современным требованиям; использовать адаптированную компьютерную технику, альтернативные устройства ввода информации, специальное программное обеспечение; использовать знание теоретических основ математического анализа при анализе различных функций, использовать теоретические понятия и практические методы при решении задач, возникающих в различных физических курсах (решать линейные системы уравнений, вычислять различные типы произведений векторов, приводить к каноническому виду уравнения кривых второго порядка плоскости, решать задачи, относящиеся к теории прямых линий и плоскостей, определять размерность линейного пространства и его базис; находить размерность и базис линейного подпространства, суммы и пересечения линейных подпространств; выполнять действия с матрицами, находить в заданном базисе матрицы линейной формы, линейного оператора, билинейной, квадратичной форм, координаты вектора, находить собственные векторы и собственные значения линейных операторов</p>
--	--	---	---	---

	<p>выполнять действия с матрицами, находить в заданном базисе матрицы линейной формы, линейного оператора, билинейной, квадратичной форм, координаты вектора, находить собственные векторы и собственные значения линейных операторов, осуществлять преобразования координат вектора, матриц линейного оператора, линейной формы, билинейной формы при переходе к новому базису, приводить квадратичные формы к каноническому виду; применять процесс ортогонализации и нормирования к произвольной системе векторов; ортогональными преобразованиями приводить уравнения поверхностей (кривых) второго порядка к каноническому виду в трехмерном (двумерном) евклидовом пространстве); применять общие законы общей физики для решения конкретных физических задач и на междисциплинарных границах физики с другими областями знаний; на основании наблюдений и экспериментов строить математические модели простейших физических явлений и использовать для изучения этих моделей доступный им математический аппарат; применять общие законы общей физики для решения конкретных физических задач и на междисциплинарных границах физики с другими областями зна-</p>	<p>ной формы, линейного оператора, билинейной, квадратичной форм, координаты вектора, находить собственные векторы и собственные значения линейных операторов, осуществлять преобразования координат вектора, матриц линейного оператора, линейной формы, билинейной формы при переходе к новому базису, приводить квадратичные формы к каноническому виду; применять процесс ортогонализации и нормирования к произвольной системе векторов; ортогональными преобразованиями приводить уравнения поверхностей (кривых) второго порядка к каноническому виду в трехмерном (двумерном) евклидовом пространстве); применять общие законы общей физики для решения конкретных физических задач и на междисциплинарных границах физики с другими областями знаний; на основании наблюдений и экспериментов строить математические модели простейших физических явлений и использовать для изучения этих моделей доступный им математический аппарат; применять общие законы общей физики для решения конкретных физических задач и на междисциплинарных границах физики с другими областями знаний; готовить презентации научных работ с использованием средств мультимедиа; работать с аппаратными и программными ресурсами компьютера, как средством управления ин-</p>	<p>формацией, билинейной, квадратичной форм, координаты вектора, находить собственные векторы и собственные значения линейных операторов, осуществлять преобразования координат вектора, матриц линейного оператора, линейной формы, билинейной формы при переходе к новому базису, приводить квадратичные формы к каноническому виду; применять процесс ортогонализации и нормирования к произвольной системе векторов; ортогональными преобразованиями приводить уравнения поверхностей (кривых) второго порядка к каноническому виду в трехмерном (двумерном) евклидовом пространстве); применять общие законы общей физики для решения конкретных физических задач и на междисциплинарных границах физики с другими областями знаний; на основании наблюдений и экспериментов строить математические модели простейших физических явлений и использовать для изучения этих моделей доступный им математический аппарат; применять общие законы общей физики для решения конкретных физических задач и на междисциплинарных границах физики с другими областями знаний; готовить презентации научных работ с использованием средств мультимедиа; работать с аппаратными и программными ресурсами компьютера, как средством управления ин-</p>	<p>формацией, билинейной, квадратичной форм, координаты вектора, матриц линейного оператора, линейной формы, билинейной формы при переходе к новому базису, приводить квадратичные формы к каноническому виду; применять процесс ортогонализации и нормирования к произвольной системе векторов; ортогональными преобразованиями приводить уравнения поверхностей (кривых) второго порядка к каноническому виду в трехмерном (двумерном) евклидовом пространстве); применять общие законы общей физики для решения конкретных физических задач и на междисциплинарных границах физики с другими областями знаний; на основании наблюдений и экспериментов строить математические модели простейших физических явлений и использовать для изучения этих моделей доступный им математический аппарат; применять общие законы общей физики для решения конкретных физических задач и на междисциплинарных границах физики с другими областями знаний; готовить презентации научных работ с использованием средств мультимедиа; работать с аппаратными и программными ресурсами компьютера, как средством управления информацией; работать с информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях; применять средства вычислительной техники для математической обработки результатов измерений; представлять результаты обработки измерений и наблюдений.</p>
--	--	---	--	---

	<p>тации научных работ с использованием средств мультимедиа; работать с аппаратными и программными ресурсами компьютера, как средством управления информацией; работать с информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях; применять средства вычислительной техники для математической обработки результатов измерений; представлять результаты обработки измерений и наблюдений.</p>	<p>информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях; применять средства вычислительной техники для математической обработки результатов измерений; представлять результаты обработки измерений и наблюдений.</p>	<p>бальных и локальных компьютерных сетях; применять средства вычислительной техники для математической обработки результатов измерений; представлять результаты обработки измерений и наблюдений.</p>	
	<p><u>Владеет</u> навыками применения на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований; представлениями о реализации в информационных системах и на современных персональных компьютерах эффективных алгоритмов преобразования и анализа информационных данных; навыками обработки результатов моделирования; терминологией, связанной с современными информационными и телекоммуникационными технологиями; базовыми технологиями преобразования информации; знаниями по проектированию в различных областях компьютерного моделирования; базовыми технологиями преобразования информации с использованием текстовых процессоров и электронных таблиц; навыками использования научно-образовательных ресурсов Internet в профессиональной деятельности; навыками расчета основных</p>	<p>Достаточно полно <u>владеет</u> навыками применения на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований; представлениями о реализации в информационных системах и на современных персональных компьютерах эффективных алгоритмов преобразования и анализа информационных данных; навыками обработки результатов моделирования; терминологией, связанной с современными информационными и телекоммуникационными технологиями; базовыми технологиями преобразования информации; знаниями по проектированию в различных областях компьютерного моделирования; базовыми технологиями преобразования информации с использованием текстовых процессоров и электронных таблиц; навыками использования научно-образовательных ресурсов Internet в профессиональной деятельности; навыками расчета основных параметров</p>	<p>Частично <u>владеет</u> навыками применения на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований; представлениями о реализации в информационных системах и на современных персональных компьютерах эффективных алгоритмов преобразования и анализа информационных данных; навыками обработки результатов моделирования; терминологией, связанной с современными информационными и телекоммуникационными технологиями; базовыми технологиями преобразования информации; знаниями по проектированию в различных областях компьютерного моделирования; базовыми технологиями преобразования информации с использованием текстовых процессоров и электронных таблиц; навыками использования научно-образовательных ресурсов Internet в профессиональной деятельности; навыками расчета основных параметров</p>	<p><u>Не владеет</u> навыками применения на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований; представлениями о реализации в информационных системах и на современных персональных компьютерах эффективных алгоритмов преобразования и анализа информационных данных; навыками обработки результатов моделирования; терминологией, связанной с современными информационными и телекоммуникационными технологиями; базовыми технологиями преобразования информации; знаниями по проектированию в различных областях компьютерного моделирования; базовыми технологиями преобразования информации с использованием текстовых процессоров и электронных таблиц; навыками использования научно-образовательных ресурсов Internet в профессиональной деятельности; навыками расчета основных параметров материалов и компонентов нано- и микро-</p>

	<p>параметров материалов и компонентов nano- и микросистемной техники; навыками использования современных компьютерных средств для проведения, обработки и анализа результатов исследований; навыками системного анализа проблем (как природных, так и профессиональных) различного уровня сложности; методами численного моделирования и расчета параметров микро- и наносистем; теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов.</p>	<p>нентов nano- и микросистемной техники; навыками использования современных компьютерных средств для проведения, обработки и анализа результатов исследований; навыками системного анализа проблем (как природных, так и профессиональных) различного уровня сложности; методами численного моделирования и расчета параметров микро- и наносистем; теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов.</p>	<p>системной техники; навыками использования современных компьютерных средств для проведения, обработки и анализа результатов исследований; навыками системного анализа проблем (как природных, так и профессиональных) различного уровня сложности; методами численного моделирования и расчета параметров микро- и наносистем; теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов.</p>	<p>дения, обработки и анализа результатов исследований; навыками системного научного анализа проблем (как природных, так и профессиональных) различного уровня сложности; методами численного моделирования и расчета параметров микро- и наносистем; теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов.</p>
ПК-2	<p><u>Знает</u> виды и свойства nanoобъектов и наноматериалов, характеристики физико-химических процессов их синтеза и методы их исследования; <u>основные</u> методики экспериментальных исследований синтеза и анализа материалов и компонентов nano- и микросистемной техники; теоретические основы, основные понятия, терминологию, законы вакуумной техники; основы методов синтеза и анализа наноматериалов; базовые технологические приемы и оборудование, применяемые в производстве nanoобъектов; методики модифицирования, синтеза и анализа материалов и компонентов nano-и микросистемной техники; основные компоненты и узлы измерительного, диагностического, технологического оборудования для производства ма-</p>	<p><u>Знает</u> и достаточно полно воспроизводит виды и свойства nanoобъектов и наноматериалов, характеристики физико-химических процессов их синтеза и методы их исследования; <u>основные</u> методики экспериментальных исследований синтеза и анализа материалов и компонентов nano- и микросистемной техники; теоретические основы, основные понятия, терминологию, законы вакуумной техники; основы методов синтеза и анализа наноматериалов; базовые технологические приемы и оборудование, применяемые в производстве nanoобъектов; методики модифицирования, синтеза и анализа материалов и компонентов nano-и микросистемной техники; основные компоненты и узлы измерительного, диагностического, технологического оборудования для производства материалов и компонентов</p>	<p>Частично <u>знает</u> или воспроизводит с ошибками виды и свойства nanoобъектов и наноматериалов, характеристики физико-химических процессов их синтеза и методы их исследования; <u>основные</u> методики экспериментальных исследований синтеза и анализа материалов и компонентов nano- и микросистемной техники; теоретические основы, основные понятия, терминологию, законы вакуумной техники; основы методов синтеза и анализа наноматериалов; базовые технологические приемы и оборудование, применяемые в производстве nanoобъектов; методики модифицирования, синтеза и анализа материалов и компонентов nano-и микросистемной техники; основные компоненты и узлы измерительного, диагностического, технологического оборудования для производ-</p>	<p><u>Не знает</u> или воспроизводит с грубыми ошибками виды и свойства nanoобъектов и наноматериалов, характеристики физико-химических процессов их синтеза и методы их исследования; <u>основные</u> методики экспериментальных исследований синтеза и анализа материалов и компонентов nano- и микросистемной техники; теоретические основы, основные понятия, терминологию, законы вакуумной техники; основы методов синтеза и анализа наноматериалов; базовые технологические приемы и оборудование, применяемые в производстве nanoобъектов; методики модифицирования, синтеза и анализа материалов и компонентов nano-и микросистемной техники; основные компоненты и узлы измерительного, диагностического, технологического оборудования для производства материалов и компонентов nano- и микросистемной техники; основы современных</p>

	<p>ской и химической адсорбции и о физике взаимодействия быстрых частиц с поверхностью; о лучевых методах получения и модификации поверхностных свойств тонких пленок и наноструктур; о современных методах исследования тонких пленок; физические основы наноэлектроники - условия возникновения размерного квантования электронного газа в полупроводниковых структурах, специфические эффекты, возникающие вследствие такого квантования; механизмы переноса носителей заряда в низкоразмерных системах и полупроводниковых приборах на основе таких систем; применение наноразмерных структур в электронной технике; физико-математические и физико-химические модели процессов нанотехнологии и методов нанодиагностики; требования к наноматериалам с точки зрения квантовой информатики - принципы использования наноматериалов в системах квантовой обработки информации; конструктивные особенности микроскопов и их сравнительных возможности, недостатки и преимущества; физику туннелирования электронов через потенциальные барьеры и основы сканирующей туннельной спектроскопии; физические эффекты, лежащие в основе работы атомно-силовых и магнитно-силовых микроскопов; экспериментальные методы, позволяющие получать информацию с нанометровым разрешением о морфологии, электрических и магнитных свойствах поверхности твердых тел.</p>	<p>фикации поверхностных свойств тонких пленок и наноструктур; о современных методах исследования тонких пленок; физические основы наноэлектроники - условия возникновения размерного квантования электронного газа в полупроводниковых структурах, специфические эффекты, возникающие вследствие такого квантования; механизмы переноса носителей заряда в низкоразмерных системах и полупроводниковых приборах на основе таких систем; применение наноразмерных структур в электронной технике; физико-математические и физико-химические модели процессов нанотехнологии и методов нанодиагностики; требования к наноматериалам с точки зрения квантовой информатики - принципы использования наноматериалов в системах квантовой обработки информации; конструктивные особенности микроскопов и их сравнительных возможности, недостатки и преимущества; физику туннелирования электронов через потенциальные барьеры и основы сканирующей туннельной спектроскопии; физические эффекты, лежащие в основе работы атомно-силовых и магнитно-силовых микроскопов; экспериментальные методы, позволяющие получать информацию с нанометровым разрешением о морфологии, электрических и магнитных свойствах поверхности твердых тел.</p>	<p>дах получения и модификации поверхностных свойств тонких пленок и наноструктур; о современных методах исследования тонких пленок; физические основы наноэлектроники - условия возникновения размерного квантования электронного газа в полупроводниковых структурах, специфические эффекты, возникающие вследствие такого квантования; механизмы переноса носителей заряда в низкоразмерных системах и полупроводниковых приборах на основе таких систем; применение наноразмерных структур в электронной технике; физико-математические и физико-химические модели процессов нанотехнологии и методов нанодиагностики; требования к наноматериалам с точки зрения квантовой информатики - принципы использования наноматериалов в системах квантовой обработки информации; конструктивные особенности микроскопов и их сравнительных возможности, недостатки и преимущества; физику туннелирования электронов через потенциальные барьеры и основы сканирующей туннельной спектроскопии; физические эффекты, лежащие в основе работы атомно-силовых и магнитно-силовых микроскопов; экспериментальные методы, позволяющие получать информацию с нанометровым разрешением о морфологии, электрических и магнитных свойствах поверхности твердых тел.</p>	<p>условия возникновения размерного квантования электронного газа в полупроводниковых структурах, специфические эффекты, возникающие вследствие такого квантования; механизмы переноса носителей заряда в низкоразмерных системах и полупроводниковых приборах на основе таких систем; применение наноразмерных структур в электронной технике; физико-математические и физико-химические модели процессов нанотехнологии и методов нанодиагностики; требования к наноматериалам с точки зрения квантовой информатики - принципы использования наноматериалов в системах квантовой обработки информации; конструктивные особенности микроскопов и их сравнительных возможности, недостатки и преимущества; физику туннелирования электронов через потенциальные барьеры и основы сканирующей туннельной спектроскопии; физические эффекты, лежащие в основе работы атомно-силовых и магнитно-силовых микроскопов; экспериментальные методы, позволяющие получать информацию с нанометровым разрешением о морфологии, электрических и магнитных свойствах поверхности твердых тел.</p>
--	--	---	---	---

	<p>риментальные методы, позволяющие получать информацию с нанометровым разрешением о морфологии, электрических и магнитных свойствах поверхности твердых тел.</p>			
	<p><u>Умеет</u> выбирать нужный метод для получения измерений в нанометровом масштабе данных о морфологии, магнитных, оптических и электронных свойствах в зависимости от типа образцов и поставленных исследовательских задач; формулировать требования к образцам в зависимости от выбранного метода; анализировать полученные результаты, учитывая возможные погрешности и артефакты, использовать информационные средства и технологии, для интерпретации полученных результатов; применять полученные знания для совершенствования технологических процессов и разработки новых способов, применять современные методы оперативного контроля основных параметров тонкопленочных покрытий и методов исследования тонкопленочных материалов и свойств поверхности; осуществлять постановку целей и задач работы, разрабатывать план при выполнении научных исследований; применять методы анализа и обработки экспериментальных данных, систематизации научной информации; применять методы моделирования с целью эффективной оптимизации</p>	<p>Достаточно самостоятельно <u>умеет</u> выбирать нужный метод для получения измерений в нанометровом масштабе данных о морфологии, магнитных, оптических и электронных свойствах в зависимости от типа образцов и поставленных исследовательских задач; формулировать требования к образцам в зависимости от выбранного метода; анализировать полученные результаты, учитывая возможные погрешности и артефакты, использовать информационные средства и технологии, для интерпретации полученных результатов; применять полученные знания для совершенствования технологических процессов и разработки новых способов, применять современные методы оперативного контроля основных параметров тонкопленочных покрытий и методов исследования тонкопленочных материалов и свойств поверхности; осуществлять постановку целей и задач работы, разрабатывать план при выполнении научных исследований; применять методы анализа и обработки экспериментальных данных, систематизации научной информации; применять методы моделирования с целью эффективной оптимизации свойств материалов и компонентов нано- и микросистемной техники, процессов нанотехнологий</p>	<p>Частично <u>умеет</u> выбрать нужный метод для получения измерений в нанометровом масштабе данных о морфологии, магнитных, оптических и электронных свойствах в зависимости от типа образцов и поставленных исследовательских задач; формулировать требования к образцам в зависимости от выбранного метода; анализировать полученные результаты, учитывая возможные погрешности и артефакты, использовать информационные средства и технологии, для интерпретации полученных результатов; применять полученные знания для совершенствования технологических процессов и разработки новых способов, применять современные методы оперативного контроля основных параметров тонкопленочных покрытий и методов исследования тонкопленочных материалов и свойств поверхности; осуществлять постановку целей и задач работы, разрабатывать план при выполнении научных исследований; применять методы анализа и обработки экспериментальных данных, систематизации научной информации; применять методы моделирования с целью эффективной оптимизации свойств материалов и компонентов нано- и микросистемной техники, процессов нанотехнологий и методов нанодиагно-</p>	<p><u>Не умеет</u> выбирать нужный метод для получения измерений в нанометровом масштабе данных о морфологии, магнитных, оптических и электронных свойствах в зависимости от типа образцов и поставленных исследовательских задач; формулировать требования к образцам в зависимости от выбранного метода; анализировать полученные результаты, учитывая возможные погрешности и артефакты, использовать информационные средства и технологии, для интерпретации полученных результатов; применять полученные знания для совершенствования технологических процессов и разработки новых способов, применять современные методы оперативного контроля основных параметров тонкопленочных покрытий и методов исследования тонкопленочных материалов и свойств поверхности; осуществлять постановку целей и задач работы, разрабатывать план при выполнении научных исследований; применять методы анализа и обработки экспериментальных данных, систематизации научной информации; применять методы моделирования с целью эффективной оптимизации свойств материалов и компонентов нано- и микросистемной техники, процессов нанотехнологий и методов нанодиагностики; измерять на современном оборудовании</p>

ПК-3	<u>Знает</u> методы анализа и систематизации результатов исследований.	<u>Знает</u> и достаточно полно воспроизводит методы анализа и систематизации результатов исследований.	Частично <u>знает</u> или воспроизводит с ошибками методы анализа и систематизации результатов исследований.	<u>Не знает</u> или воспроизводит с грубыми ошибками методы анализа и систематизации результатов исследований.
	<u>Умеет</u> представлять результаты исследований в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.	Достаточно самостоятельно <u>умеет</u> представлять результаты исследований в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.	Частично <u>умеет</u> представлять результаты исследований в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.	<u>Не умеет</u> представлять результаты исследований в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.
	<u>Владеет</u> навыками обработки результатов измерений и оценки их достоверности.	Достаточно полно <u>владеет</u> навыками обработки результатов измерений и оценки их достоверности.	Частично <u>владеет</u> навыками обработки результатов измерений и оценки их достоверности.	<u>Не владеет</u> навыками обработки результатов измерений и оценки их достоверности.

3. Механизм формирования оценки за выпускную квалификационную работу

Оценка за ВКР формируется суммой баллов за текст ВКР и за защиту ВКР.

Баллы в интервале 86-100 – отлично (высокий уровень)

Баллы в интервале 71-85 – хорошо (средний уровень)

Баллы в интервале 56-70 – удовлетворительно (низкий уровень)

Баллы в интервале 0-55 – неудовлетворительно (ниже порогового уровня)

Если балл за сформированность хотя бы одной компетенции находится ниже порогового уровня, ВКР считается незащищенной.

ВКР считается защищенной при получении баллов, соответствующих оценке не менее «удовлетворительно», как за текст ВКР, так и за защиту ВКР.

За текст ВКР обучающийся может заработать 50 баллов максимум, за защиту ВКР – 50 баллов максимум.

Каждый параметр в пункте 4.3., относящийся к тексту ВКР, оценивается максимально в 50 баллов. При формировании оценки учитывается мнение рецензента. Средний балл за оценку всех параметров является баллом за текст ВКР.

Каждый параметр в пункте 4.3., относящийся, к защите ВКР, оценивается максимально в 50 баллов. Средний балл за оценку всех параметров является баллом за защиту ВКР.

Параметры в пункте 4.3, относящиеся к оценке результатов промежуточной аттестации обучающегося, оцениваются каждый максимально в 50 баллов и являются составными элементами при формировании среднего балла за защиту ВКР.

Оценка за текст ВКР формируется исходя из оценки научного руководителя, оценки рецензента и оценки комиссии.

По каждому обучающемуся составляется Оценочный лист по подготовке к сдаче и сдаче выпускной квалификационной работы, оформляемый по форме Приложения №2 к программе подготовки к защите и защиты выпускной квалификационной работы. Оценочный лист является приложением к соответствующему Протоколу заседания ГЭК и хранится вместе с текстом ВКР.

4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания

4.1. Процедура применения оценочного средства

4.1.1. Процедура оценивания текста выпускной квалификационной работы

Руководитель ВКР оценивает:

1) процесс работы обучающегося над ВКР в течение учебного года, включая своевременность выполнения этапов работы, уровень проведенных исследований, частоту консультаций, своевременность написания текста ВКР и др.;

2) текст ВКР, включая его структуру, содержание и оформление.

Оценивание руководителем работы обучающегося над ВКР в течение учебного года производится на основании личного взаимодействия с обучающимся, в том числе

дистанционного, и ознакомления с промежуточными результатами работы. Оценивание текста ВКР производится на основании ознакомления с окончательным вариантом текста ВКР.

Руководитель отражает в отзыве свою оценку по каждому из параметров оценивания текста ВКР, указанных в пункте 4.3 настоящего фонда оценочных средств.

Рецензент оценивает текст ВКР, включая его структуру, содержание и оформление, на основании ознакомления с беловым вариантом текста ВКР. Рецензент отражает в рецензии свою оценку по каждому из параметров оценивания текста ВКР, указанных в пункте 4.3 настоящего фонда оценочных средств, за исключением тех, которые относятся к процессу работы над ВКР и не могут быть оценены на основании знакомства исключительно с ее текстом.

Председатель и члены государственной экзаменационной комиссии оценивают текст ВКР, включая его структуру, содержание и оформление, при непосредственном знакомстве с ним во время защиты ВКР. Они учитывают оценки, данные руководителем ВКР и рецензентом, в соответствии с механизмом формирования оценки за ВКР, указанным в пункте 3 настоящего фонда оценочных средств.

Для определения качества выпускной квалификационной работы предлагаются следующие основные показатели ее оценки:

- соответствие темы исследования специальности, требованиям общепрофессиональной (специальной) подготовки, сформулированным целям и задачам;
- профессиональная компетентность, умение систематизировать и обобщать факты, самостоятельно решать поставленные задачи (в том числе и нестандартные) с использованием передовых научных технологий;
- структура работы и культура ее оформления; последовательность и логичность, завершенность изложения, наличие научно-справочного аппарата, стиль изложения;
- достоверность и объективность результатов выпускной квалификационной работы, использование в работе научных достижений отечественных и зарубежных исследователей, собственных исследований и реального опыта; логические аргументы; апробация в среде специалистов - практиков, преподавателей, исследователей и т.п.;
- использование современных информационных технологий, способность применять в работе математические методы исследований и вычислительную технику;
- возможность использования результатов в профессиональной практике для решения научных, творческих, организационно-управленческих, образовательных задач.

При оценке выпускной квалификационной работы дополнительно должны быть учтены качество сообщения, отражающего основные моменты выпускной квалификационной работы, и ответы выпускника на вопросы, заданные по теме его выпускной квалификационной работы.

4.1.2. Процедура оценивания защиты выпускной квалификационной работы

Защита выпускной квалификационной работы включает в себя выступление обучающегося, а также ответы на вопросы рецензента и членов ГЭК. На выступление обучающемуся дается 5-7 минут. После выступления обучающийся отвечает на вопросы комиссии. Далее оглашаются письменные отзывы руководителя и рецензента, после чего автор работы отвечает на имеющиеся в отзывах вопросы и замечания.

Решение государственной экзаменационной комиссии принимается на закрытом заседании. При расхождении мнений членов комиссии оценка определяется путём голосования простым большинством голосов, при равном количестве голосов голос председателя комиссии (при его отсутствии – заместителя председателя) является решающим. Оценка по ВКР объявляется после защиты и выставляется в протоколе заседания государственной экзаменационной комиссии и в зачетной книжке обучающегося.

4.1.3. Процедура оценивания результатов промежуточной аттестации

Членами комиссии оцениваются полученные студентом оценки в зачетной книжке по дисциплинам (модулям) по физической культуре и спорту. Члены комиссии могут задать обучающемуся вопросы, направленные на раскрытие компетенций УК-7, УК-9, УК-10.

4.2. Требования к выпускной квалификационной работе

4.2.1. Требования к тексту выпускной квалификационной работы

Обучающийся своевременно, сразу после распределения тем (осенью), начинает ходить на консультации к научному руководителю, совместно с научным руководителем формулирует (уточняет) тему и задачи исследования. В течение всего учебного года периодически представляет научному руководителю промежуточные результаты работы. Обучающийся учитывает пожелания и замечания научного руководителя, корректируя текст. Корректировка темы согласуется с научным руководителем. Финальный вариант работы предоставляет научному руководителю в такие сроки, чтобы оставшегося времени хватило для внесения корректив в соответствии с замечаниями научного руководителя.

Структурными элементами ВКР являются:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основная часть, состоящая из глав, которые делятся на параграфы, или из разделов без дальнейшего деления на части;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (при необходимости).

Соотношение частей работы должно быть сбалансировано по объему. Структура работы логически выверена. Название параграфа не дублирует название главы или работы в целом, то же с названиями глав. Разделы (главы, параграфы) сопоставимы по объему. Части работы в своей совокупности раскрывают тему работы. Все части работы вписываются в тему, работают на достижение цели исследования, заявленной во введении. Содержание работы не шире и не уже, чем заявленная тема; то же касается каждого раздела (главы, параграфа). Последовательность рассмотрения вопросов логически оправдана. Прочерчены взаимосвязи между частями работы, вместе они образуют единую систему.

Формат: страница А4; поля: 3 см слева, по 2 см сверху и снизу, 1,5 см справа; шрифт Times New Roman; размер шрифта 14; полуторный интервал.

На титульном листе указываются: наименование Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, полное наименование организации (КФУ), института / факультета, отделения (при наличии), название темы, информация об обучающемся – авторе ВКР (ФИО, номер группы, шифр и наименование направления подготовки (специальности) и профиля, информация о руководителе ВКР (ФИО, ученая степень, ученое звание, должность), город и год защиты.

Во введении:

- обосновывается актуальность выбранной темы;
- производится обзор литературы по теме (он может быть также перенесен в основную часть);
- в работе должен присутствовать обзор литературных источников (научных статей, монографий, материалов конференций и др., в том числе на иностранном языке). Обзор литературы должен показать знание специальной литературы, умение систематизировать источники, критически их рассматривать, выделять существенное, оценивать ранее сделанное другими исследователями, представлять современное состояние изученности темы формулируется проблема, которую необходимо решить в данной работе;
- определяются цели и задачи исследования.

В основной части работы должны содержаться следующие компоненты:

- теоретическая часть, в которой определяются объект и предмет ВКР, круг рассматриваемых проблем;
- проводится обзор используемых источников, обосновывается выбор применяемых методов, технологий и др.

Работа выпускника над теоретической частью позволяет руководителю оценить следующие общие компетенции:

- понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес;
- осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития;
- самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

Основная часть. Работа над ней должна позволить руководителю оценить уровень развития следующих общих компетенций:

- организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество;
- принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность;
- владеть информационной культурой, анализировать и оценивать информацию с использованием информационно-коммуникационных технологий;
- ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

В заключении последовательно излагаются теоретические и практические результаты, к которым пришел обучающийся в результате исследования. Они должны быть краткими, четкими, дающими полное представление о содержании, значимости, обоснованности работы. Результаты (выводы) исследования должны соответствовать поставленным целям и задачам.

Список использованной литературы составляет одну из важных частей работы. Каждый включенный литературный источник должен иметь отражение в тексте выпускной квалификационной работы. Если автор делает ссылку на какие-либо заимствованные факты или цитирует работы других авторов, то он должен указать, откуда взяты приведенные материалы. Нельзя включать в библиографический список те работы, на которые нет ссылок в тексте работы, и которые фактически не были использованы. Список литературы приводится с соблюдением ГОСТ Р 7.0.5-2008. Все публикации, указанные в библиографии, используются в тексте – путем цитирования и/или пересказа идей своими словами, но обязательно с проставлением сносок.

Приложения призваны облегчить восприятие содержания работы и могут включать: дополнительные материалы, иллюстрации вспомогательного характера, анкеты, методики, документы, материалы, содержащие первичную информацию для анализа, таблицы статистических данных и др.

Текст ВКР должен быть написан грамотным русским языком, с соблюдением норм академического стиля. Изложение идей должно быть логичным, последовательным, связным, сопровождаться аргументацией.

Процент заимствований в тексте ВКР, определенный автоматическими программными средствами обнаружения заимствований, должен составлять не более 30 %.

Требования к количеству и качеству использованной литературы

В библиографии должны присутствовать в достаточном количестве работы, опубликованные в научных издательствах (научные монографии, статьи в научных журналах, материалы научных конференций). Недостаточно ссылаться только на материалы Интернета, авторитетность и научность которых не определена. Недопустимо ссылаться на материалы Интернета, размещенные там без указания авторства.

Использованная литература должна соответствовать теме. Источники, относящиеся не непосредственно к теме, а к смежным, близким темам, не могут составлять основной массив

использованной литературы. В число использованных источников должны входить публикации достойного научного уровня, которые можно отнести к числу наиболее значительных для тематической области работы. Работа не должна быть написана исключительно на основании случайных, второстепенных, слабых публикаций по теме.

Требования к демонстрируемым познаниям в предметной области

Обучающийся демонстрирует хорошие познания по теме исследования. Ему удалось собрать в тексте значительный материал, позволяющий раскрыть тему. Обучающийся в тексте уделяет большое внимание аргументации своих утверждений. Выводы работы хорошо обоснованы. Наличествует анализ аргументации используемых в работе концепций и отдельных идей других авторов.

Требования к языку и стилю изложения

Текст ВКР должен быть написан грамотным русским языком, с соблюдением норм академического стиля. Изложение идей должно быть логичным, последовательным, связным, сопровождаться аргументацией

4.2.2. Требования к защите выпускной квалификационной работы

Защита ВКР проводится на открытом заседании государственной экзаменационной комиссии с участием не менее двух третей ее состава. Защита является публичной, т.к. заседание открытое и в нем могут принимать участие все желающие преподаватели и обучающиеся. На защите руководитель ВКР, и рецензент пользуются правом совещательного голоса.

Предварительная подготовка обучающегося к защите ВКР в себя ряд этапов:

- Составление текста выступления перед государственной экзаменационной комиссией. Выступление, рассчитанное на 5-7 минут, составляется на основе введения, выводов по главам и заключения. В тексте выступления необходимо показать результативность выполненного исследования. Вся информация, которая прозвучит в выступлении, должна быть идентичной той, которая содержится в ВКР: содержать ту же терминологию, раскрывать те же задачи.

- Изготовление иллюстративных материалов, используемых в процессе защиты. Это могут быть схемы, графики, дающие наглядное представление о специфике проведенного исследования. Компьютерный вариант презентации материалов выполняется средствами программы Microsoft Power Point.

- Продумывание ответов на замечания, содержащихся в отзыве рецензента.
- Подготовка для членов комиссии листов презентаций (в соответствии с количеством членов комиссии), содержащих основные методологические характеристики работы: тема, цель, объект и предмет исследования, задачи и методы исследования, база исследования, его практическая значимость.

Требования к временным рамкам и структуре устного выступления обучающегося, основные пункты, которые должны присутствовать в выступлении

Процесс защиты ВКР включает:

- Выступление обучающегося.
- Ответы на вопросы. По окончании выступления обучающийся отвечает на вопросы. Вопросы по содержанию работы могут быть заданы не только членами комиссии, но и всеми присутствующими на защите. Желательно отвечать спокойно, без лишней эмоциональности, немногословно, вместе с тем дать исчерпывающий ответ.

- Зачитывается заключение рецензента.
- Обучающемуся предоставляется право ответить на вопросы и замечания, содержащиеся в рецензии. Обучающийся должен ответить на все критические замечания рецензента и обосновать свою позицию по тем вопросам, в трактовке которых он с замечанием рецензента не согласен.

- Зачитывается отзыв научного руководителя.

– Обучающемуся предоставляется заключительное слово. Здесь обучающийся может сказать о том, чем привлекла его именно эта тема, что было особенно интересным в процессе выполнения дипломного исследования и т.д.

В целом на всю процедуру защиты отводится не более 30 минут.

Комиссия удаляется на совещание, после которой объявляются отметки, выставленные за ВКР. Оценка за ВКР вместе с темой работы вносится в Приложение к диплому.

Ход заседания комиссии протоколируется. В протоколе фиксируется: итоговая оценка ВКР, вопросы и особые мнения членов комиссии. Протоколы заседаний комиссии подписываются председателем, заместителем председателя, ответственным секретарем и членами комиссии.

Требования к презентации, представлению отдельных аспектов и компонентов результатов выпускной квалификационной работы

Электронная презентация сопровождает доклад обучающегося о ходе и результатах научного исследования в ходе публичной защиты ВКР. Содержание презентации может совпадать с текстом выступления, но не дублировать его. Основной целью презентации является комплексное представление проблемного поля исследования и его результатов. Объем презентации определяется общей длительностью выступления (5-7 минут).

Часть слайдов может быть ориентирована только на визуальное восприятие и сопровождаться минимальными устными комментариями в ходе выступления (например, в устном комментарии слайда «Проблема исследования, цель исследования, объект исследования, предмет исследования» выступающий называет только цель исследования, проблема, объект и предмет исследования воспринимается только визуально; гипотеза исследования озвучивается, а в комментарии слайда «Задачи исследования» говорится, что задачи исследования представлены на слайде (каждая задача называется позже в логике устного выступления, рекомендуется строить устное выступление по задачам ВКР).

Презентация должна быть подготовлена в программной среде Microsoft Power Point.

Фон слайдов должен быть единым для всей презентации, иметь деловой, психологически комфортный стиль, соответствующий формату мероприятия. Не рекомендуется использовать типовые шаблоны фона с графическими изображениями или рисунками. Если в качестве фона отдельных слайдов используется изображение, то степень его яркости не должна мешать четкому восприятию графических объектов и чтению текста.

Текст, размещаемый на слайде, должен быть лаконичен и ограничен по общему объему. Рекомендуется оформлять текст в виде тезисов и маркированных (пронумерованных) положений, а также широко использовать графические объекты (схемы, таблицы, графики, диаграммы). Слайды не должны иметь подзаголовков, дублирующих содержание информационных объектов.

Текст оформляется шрифтом не менее 20 pt (в отдельных случаях (если на слайд помещается небольшое количество оставшегося текста) шрифт может быть уменьшен до 18). Возможно выделение текста полужирным шрифтом, но не рекомендуется использование курсива. Форматирование текста осуществляется по ширине. Рекомендуемый шрифт – Times New Roman. Оптимальной цветовой комбинацией шрифта и фона являются «темные буквы на белом фоне». В тексте может быть сделано логическое ударение – выделение слова или словосочетания цветом. В тексте должны быть соблюдены принятые правила орфографии, пунктуации, сокращения и специальные правила оформления (например, отсутствие точки в заголовках).

Схемы, таблицы, графики и диаграммы, включенные в состав презентации, либо выполняют самостоятельные информативные функции, либо иллюстрируют конкретные тезисы выступления, посвященные содержанию и выводам ВКР. Цветовое оформление графических объектов должно быть соразмерным общей цветовой гамме (рекомендуется использовать не более трех цветов в рамках всей презентации).

Используемые в составе презентации иллюстративные изображения (репродукции картин, плакаты, фотографии, рисунки и т.п.) должны быть связаны с конкретными содержательными

элементами презентации. Все изображения должны иметь максимально большое разрешение (не допускается «растянутое» изображение слабого разрешения). При размещении на слайдах изображение необходимо «растягивать» только через «угол», чтобы не нарушить его пропорции. Каждое изображение должно иметь подпись, корректно и грамотно отражающую его выходные данные.

Анимационные эффекты могут быть применены к графическим объектам (схемам, таблицам, графикам и диаграммам) и изображениям, если это необходимо для поэтапного восприятия материала. Для оформления базовой информации использование анимационных эффектов не рекомендуется.

Перечень квалификационных заданий, предусмотренных при выполнении выпускной квалификационной работы

1. Подготовить ВКР в соответствии с установленными требованиями, без грамматических и фактических ошибок.

2. Подготовить доклад и вспомогательный иллюстративный материал (презентацию), в том числе – сделать доклад с использованием информационной техники за установленный промежуток времени.

3. Обосновать актуальность темы исследования

4. Обосновать практическую значимость научного исследования в выбранной профессиональной деятельности.

5. Определить цель, задачи, объект и предмет исследования, сформулировать план работы, место и роль ВКР для работы научной группы, в состав которой входит студент.

6. Продемонстрировать глубину и современный уровень состояния исследований по данной тематике с использованием литературного обзора, включающего, в том числе, источники на иностранном языке. Провести анализ правомерности заимствований при составлении литературного обзора.

7. Обосновать научную значимость поставленной задачи.

8. Обосновать соответствие поставленных задач целям ВКР.

9. Продемонстрировать знакомство с правилами техники безопасности при проведении работ, в том числе в области природопользования.

10. Описать ключевые экспериментальные / теоретические результаты, полученные в ходе выполнения ВКР.

11. Продемонстрировать использование современной приборной базы и/или современных информационных технологий при выполнении работы.

12. Провести анализ полученных экспериментальных / теоретических результатов, в том числе – продемонстрировать глубину и полноту математического и физического анализа полученных результатов.

13. Продемонстрировать роль и качество самостоятельной работы при выполнении ВКР (описать личный вклад, отразить способность проводить исследования в составе группы).

14. Сформулировать выводы и описать полноту решения поставленных задач.

15. Ответить на дополнительные вопросы членов ГЭК, в том числе – касающиеся перспектив дальнейшего развития данной работы, а также возможностей изменения выбранного научного направления.

16. Продемонстрировать грамотную, культурную речь, способность корректно отвечать на поставленные вопросы, корректно вести научную дискуссию, в том числе – в нестандартных (стрессовых) ситуациях.

17. Продемонстрировать знание современного состояния исследований и продемонстрировать практические навыки применения основных разделов физики конденсированного состояния и смежных дисциплин, формирующих научно-образовательную базу обучающегося по выбранному профилю подготовки.

18. Продемонстрировать высокий уровень знаний в своей профессиональной области при ответах на вопросы членов ГЭК, а также замечания рецензента, высказанные им в своем отзыве (рецензии) на ВКР.

Примерный перечень вопросов, задаваемых при процедуре защиты выпускной квалификационной работы

1. В чем состоит научная новизна и актуальность решаемой задачи?
2. В чем состоит практическая актуальность рассматриваемой проблемы?
3. Опишите процедуру расчета экспериментальных погрешностей для ключевых измеряемых физических величин.
4. Опишите процедуру верификации разработанной теоретической модели (процедуры численного расчета)?
5. В чем состоял Ваш личный вклад?
6. Обоснуйте корректность выбора физической модели для анализа полученных экспериментальных данных (по сравнению с аналогичными физическими (математическими) моделями).
7. Как Вы видите дальнейшее развитие темы ВКР (в магистратуре)?
8. Что необходимо доработать для подготовки публикации в рецензируемом журнале?
9. Какой элемент ВКР может быть, по Вашему мнению, защищен патентом или ноу-хау?

Перечень вопросов, оценка которых представлена в рецензии научного руководителя

1. Обоснованность актуальности выбранного направления исследований, в том числе – практическая актуальность.
2. Знакомство с правилами техники безопасности при проведении работ, в том числе – с правилами действий в нестандартных аварийных ситуациях.
3. Качество и глубина литературного обзора по теме исследований. Наличие в списке цитируемой литературы публикаций на английском языке.
4. Методическая и научная новизна используемых подходов. Научная новизна полученных результатов.
5. Использование современной приборной базы или современных информационных технологий при выполнении работы.
6. Полнота и глубина анализа полученных результатов.
7. Понимание дальнейших перспектив развития своей научной работы.
8. Существенность авторского вклада студента в результаты ВКР, в том числе – в части постановки целей и задач ВКР и степени их реализации.
9. Качество оформления ВКР. Соответствие оформления ВКР требованиям нормативной документации.
10. Объем заимствований (цитирований сторонних источников) в работе.
11. Оценка личного вклада автора.
12. Возможности внедрения и опубликования работы.
13. Готовность выпускника к самостоятельной научной работе, в том числе – к руководству научными группами.

Перечень вопросов, оценка которых представлена в отзыве рецензента

1. Обоснованность актуальности выбранного направления исследований, в том числе – практическая актуальность.
2. Соответствие содержания работы заявленной теме.
3. Качество и глубина литературного обзора по теме исследований. Наличие в списке цитируемой литературы публикаций на английском языке.
4. Методическая и научная новизна используемых подходов. Научная новизна полученных результатов.
5. Использование современной приборной базы или современных информационных технологий при выполнении работы.
6. Полнота и глубина анализа полученных результатов.
7. Существенность авторского вклада студента в результаты ВКР, в том числе – в части постановки целей и задач ВКР и степени их реализации.

8. Качество оформления ВКР. Соответствие оформления ВКР требованиям документации.

9. Полнота проработки вопросов.

10. Наличие оригинальных разработок.

11. Практическая значимость и применимость результатов на практике

4.2.3. Требования к результатам промежуточной аттестации

Оценивание результатов промежуточной аттестации по дисциплинам Б1.О.10 Физическая культура и Б1.О.24 Элективные курсы по физической культуре и спорту, формирующим соответствующую компетенцию УК-7; Б1.О.06 Экономика, формирующей соответствующую компетенцию УК-9; Б1.О.08 Основы правоведения и противодействия коррупции, формирующей соответствующую компетенцию УК-10.

Дополнительные вопросы к обучающемуся:

1. Дайте определение понятию «физическая культура» и раскройте его.

2. Дайте определение основным понятиям теории физической культуры, ее компонентам.

3. Сформулируйте цель, задачи и опишите формы организации физического воспитания.

4. Назовите задачи физического воспитания студентов в вузе.

5. Перечислите основные компетенции студента, формируемые в результате освоения дисциплины «Физическая культура».

6. Перечислите основные требования, предъявляемые к студенту в процессе освоения дисциплины «Физическая культура».

7. Охарактеризуйте роль здорового образа жизни и его основных элементов: соблюдение личной гигиены, сбалансированное питание, оптимальный режим труда и отдыха.

8. Охарактеризуйте роль здорового образа жизни и его основных элементов: двигательная активность, сохранение и мобилизация функциональных резервов организма, духовно-нравственное совершенствование.

9. Что такое инвестиции? Какова в них роль государства?

10. Как вы управляете своими финансами? Какие инструменты используете?

11. Что такое коррупция? Какие меры защиты от коррупции вам известны?

12. Каковы формы проявления коррупции в общественной жизни?

13. Какие законы РФ обеспечивают защиту от коррупции?

4.3. Критерии оценивания выпускной квалификационной работы

Шифр и расшифровка компетенции	Индикаторы достижения компетенций, раскрываемые параметром	Параметр	Критерии оценивания			
			Баллы в интервале 86-100 % (высокий уровень, отлично) от максимальных ставятся в случае, если:	Баллы в интервале 71-85% (средний уровень, хорошо) от максимальных ставятся в случае, если:	Баллы в интервале 56-70% (низкий уровень, удовлетворительно) от максимальных ставятся в случае, если:	Баллы в интервале 0-55% (ниже порогового уровня, неудовлетворительно) от максимальных ставятся в случае, если:
Текст ВКР						
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи, составляет аннотации по результатам поиска информации из документальных источников и исследовательской литературы. УК-1.3. Создает аналитический обзор по заданной теме, сопоставляя данные различных источников с использованием критерияльного подхода. УК-1.4. Рассматривает возможные, в том числе нестандартные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, а также возможные последствия.	Обоснованность выводов; определенность объекта и предмета исследования, их соответствие методам исследования	Все выводы обоснованы и подтверждены экспериментальными данными, предмет и объект исследования определен, методы исследования соответствуют поставленной цели	Выводы достаточно хорошо обоснованы и подтверждены экспериментальными данными, предмет и объект исследования определен не полно, методы исследования соответствуют поставленной цели	В работе встречаются не обоснованные и неподтвержденные экспериментальными данными выводы, предмет и объект исследования определены неоднозначно, не обоснован выбор методов исследования с точки зрения соответствия поставленной цели	Выводы работы не обоснованы и не подтверждены экспериментальными данными, предмет и объект исследования не определены, методы исследования не соответствуют поставленной цели
УК-2 Способен	УК-2.1. Формулирует	Обоснованность вы-	Все выводы обосно-	Выводы достаточно	В работе встречаются-	Выводы работы не

<p>определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих достижение цели работы, определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач. УК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи работы, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений. УК-2.3. Решает конкретные задачи работы заявленного качества и в установленное время. УК-2.4. Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта/работы.</p>	<p>водов; определенность объекта и предмета исследования, их соответствие методам исследования; использование нормативных документов</p>	<p>ваны и подтверждены экспериментальными данными, предмет и объект исследования определен, методы исследования соответствуют поставленной цели</p>	<p>хорошо обоснованы и подтверждены экспериментальными данными, предмет и объект исследования определен не полно, методы исследования соответствуют поставленной цели</p>	<p>ся не обоснованные и неподтвержденные экспериментальными данными выводы, предмет и объект исследования определены неоднозначно, не обоснован выбор методов исследования с точки зрения соответствия поставленной цели</p>	<p>обоснованы и не подтверждены экспериментальными данными, предмет и объект исследования не определены, методы исследования не соответствуют поставленной цели</p>
<p>УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</p>	<p>УК-3.1. Понимает эффективность использования стратегии командного сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде. УК-3.2. Понимает и учитывает в своей деятельности особенности поведения различных категорий групп людей, с которыми работает/ взаимодействует.</p>	<p>Новизна исследований, степень самостоятельности текста ВКР (результат проверки на наличие заимствований);</p>	<p>Полученные результаты полностью оригинальны: получены или исследованы новые материалы, предложены или модифицированы новые схемы эксперимента или технологии.</p>	<p>Полученные результаты в основном оригинальны, но использованы стандартные методики измерений, стандартная схема эксперимента и стандартная технология.</p>	<p>Результаты измерений ранее публиковались в статьях или учебниках, но были повторены учащимся.</p>	<p>Все результаты взяты из литературных источников.</p>

	<p>УК-3.3. Предвидит результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата, роста и развития коллектива.</p> <p>УК-3.4. Эффективно взаимодействует с другими членами команды, в т.ч. участвует в обмене информацией, знаниями и опытом, и презентации результатов работы команды.</p>					
<p>УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(ах)</p>	<p>УК-4.1. Владеет навыками публичного выступления, самопрезентации на государственном языке Российской Федерации, выбирает коммуникативно-приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами.</p> <p>УК-4.2. Демонстрирует интегративные умения использовать диалогическое общение для сотрудничества в академической коммуникации общения: внимательно слушая и пытаясь понять суть идей других, даже если они противоречат соб-</p>	<p>Соблюдение требований к оформлению ВКР (ее отдельным компонентам);</p>	<p>Соблюдена структура ВКР и требования к ее оформлению; более 95 процентов заголовков, подписей к рисункам и литературных источников оформлены согласно ГОСТ</p>	<p>Достаточно полно соблюдена структура ВКР и требования к ее оформлению; от 80 до 95 процентов заголовков, подписей к рисункам и литературных источников оформлены согласно ГОСТ</p>	<p>Неполно соблюдена структура ВКР и требования к ее оформлению; от 50 до 80 процентов заголовков, подписей к рисункам и литературных источников оформлены согласно ГОСТ</p>	<p>Не соблюдена структура ВКР и требования к ее оформлению; менее 50 процентов заголовков, подписей к рисункам и литературных источников оформлены согласно ГОСТ</p>

	<p>ственным воззрениям; уважая высказывания других как в плане содержания, так и в плане формы; критикуя аргументированно и конструктивно, не задевая чувств других; адаптируя речь и язык жестов к ситуациям взаимодействия.</p> <p>УК-4.3. Ведет деловую коммуникацию в письменной и электронной форме, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (-ых) языках.</p> <p>УК-4.4. Демонстрирует умение выполнять перевод профессиональных текстов с иностранного (-ых) на государственный язык и обратно.</p>					
<p>УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.</p>	<p>УК-5.1. Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп.</p> <p>УК-5.2. Демонстрирует уважительное</p>	<p>Аргументированность оценки перспектив работы обучающимся</p>	<p>Использован аргументированно фактический материал об этапах развития физики и нанотехнологий, обоснована важность выполненной работы для развития технологий и науки</p>	<p>Использован фактический материал об этапах развития физики и нанотехнологий, в целом, обоснована важность выполненной работы для развития технологий и науки</p>	<p>Частично обоснована важность выполненной работы для развития технологий и науки</p>	<p>Не использовал фактический материал об этапах развития физики и нанотехнологий, нет связи выполненной работы и развития технологий и науки</p>

	<p>отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных.</p> <p>УК-5.3. Умеет конструктивно взаимодействовать с людьми различных категорий с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и социальной интеграции.</p>					
<p>УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>УК-6.1. Понимает важность планирования целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда и устанавливает личные и профессиональные цели с учетом приоритетов действий.</p> <p>УК-6.2. Реализует намеченные цели с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов</p>	<p>Соблюдение календарного плана выполнения этапов работы. Время доклада.</p>	<p>Отклонение от календарного плана не более чем на 10%. Студент уложился в отведенное для доклада время.</p>	<p>Отклонение от календарного плана не более чем на 30%. Студент превысил отведенное для доклада время на 1 минуту.</p>	<p>Отклонение от календарного плана не более чем на 50%. Студент превысил отведенное для доклада время на 2 минуты.</p>	<p>Отклонение от календарного плана более чем на 50%. Студент превысил отведенное для доклада время на 5 минут.</p>

	<p>карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p> <p>УК-6.3. Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков.</p>					
<p>УК-8 Способность создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	<p>УК-8.1. Обеспечивает безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты.</p> <p>УК-8.2. Выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте.</p> <p>УК-8.3. Осуществляет действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты.</p> <p>УК-8.4. В случае возникновения чрезвычайных ситуаций принимает участие в спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятиях.</p>	<p>Умение работать с нормативными документами, правильность использования оборудования; ответственность (Отзыв руководителя)</p>	<p>Оборудование использовано согласно требованиям технического описания и с соблюдением всех условий, параметров, режимов, калибровок, необходимых для достоверных измерений характеризуется как самостоятельный ответственный исследователь.</p>	<p>Оборудование использовано согласно требованиям технического описания, характеризуется как самостоятельный, ответственный, в целом, исследователь.</p>	<p>Оборудование использовано с нарушением некоторых требований технического описания, характеризуется как исследователь, иногда проявлявший самостоятельность и ответственность.</p>	<p>Оборудование использовано не самостоятельно, характеристика самостоятельности – низкая.</p>

<p>УК-9 Способность принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</p>	<p>УК-9.1. Владеет навыками самостоятельной творческой работы, умеет экономически грамотно формулировать и аргументировать свою позицию</p>	<p>Умение работать с нормативными документами, правильность использования оборудования; ответственность (Отзыв руководителя)</p>	<p>Владеет навыком самостоятельной творческой работы, умеет экономически грамотно формулировать и аргументировать свою позицию</p>	<p>Не полностью владеет навыком самостоятельной творческой работы, умеет формулировать и аргументировать свою позицию</p>	<p>Слабо владеет навыками самостоятельной работы, практически не умеет экономически грамотно формулировать свою позицию</p>	<p>Не владеет навыками самостоятельной творческой работы, не умеет экономически грамотно формулировать и аргументировать свою позицию</p>
<p>ОПК-1 Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</p>	<p>ОПК-1.1. Владеет математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности. ОПК-1.2. Знает: фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, молекулярной физики, электричестве и магнетизме, оптике, атомной и ядерной физики, основные тематические разделы математических и естественных дисциплин, изучаемых в ходе освоения ООП. ОПК-1.3. Применяет полученные теоретические знания для самостоятельного освоения специальных разделов естественнонаучных и общинженерных дисциплин,</p>	<p>Владение понятийно-терминологическим аппаратом предметной области, корректность использования методов; научность текста.</p>	<p>Работа написано с использованием общепринятого понятийно-терминологическим аппарата предметной области; методы использованы корректно; текст ВКР написан последовательно и логично</p>	<p>Работа написано с использованием достаточно общепринятого понятийно-терминологическим аппарата предметной области; большая часть методов использована корректно; Текст ВКР написан логично, но имеются некоторые жаргонизмы</p>	<p>В работе слабо использован общепринятого понятийно-терминологическим аппарат; методы использованы корректно; нет логики в изложении текста ВКР, что затрудняет его восприятие.</p>	<p>Из текста ВКР невозможно понять личный вклад учащегося</p>

	<p>необходимых в профессиональной деятельности; определяет необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач.</p> <p>ОПК-1.4. Основной терминологией и понятийным аппаратом базовых естественнонаучных дисциплин.</p>					
<p>ОПК-2 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла объектов, систем и процессов</p>	<p>ОПК-2.1. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экономических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов.</p> <p>ОПК-2.2. Оценивает параметры выполнения технологических операций с использованием нормативных документов может анализировать и оценить затраты проекта с учетом инженерных рисков.</p> <p>ОПК-2.3. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экологических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов,</p>	<p>Актуальность исследования, эрудиция в предметной области</p>	<p>Тема исследования актуальна, продемонстрирована эрудиция в предметной области</p>	<p>Тема исследования достаточно актуальна, продемонстрирована достаточная эрудиция в предметной области</p>	<p>Актуальность темы исследования – не раскрыта, слабо продемонстрирована эрудиция в предметной области</p>	<p>Тема исследования не актуальность раскрыта, не продемонстрирована эрудиция в предметной области</p>

	<p>может оценить экологические риски проектных решений и инженерных задач</p> <p>ОПК-2.4. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов.</p>					
<p>ОПК-3 Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</p>	<p>ОПК-3.1. Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений.</p> <p>ОПК-3.2. Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений, обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов.</p> <p>ОПК-3.3. Составляет отчеты по исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами</p>	<p>Количественные показатели привлеченного эмпирического материала</p>	<p>Представленный в работе эмпирический материал полно подтверждает сформулированные выводы</p>	<p>Представленный в работе эмпирический материал подтверждает сформулированные выводы с некоторыми допущениями, которые необходимо было проверить.</p>	<p>Представленный в работе эмпирический материал слабо подтверждает сформулированные выводы лишь с серьезными допущениями.</p>	<p>Представленный в работе эмпирический материал не подтверждает сформулированные выводы, либо отсутствует вовсе.</p>
<p>ОПК-4 Способность</p>	<p>ОПК-4.1. Использует</p>	<p>Правильность ис-</p>	<p>Экспериментальные</p>	<p>Экспериментальные</p>	<p>В обработке экспе-</p>	<p>Экспериментальные и</p>

<p>понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности. ОПК-4.2. Соблюдает требования информационной безопасности при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения.</p>	<p>пользования системы обработки экспериментальных и статистических данных, правильность использования специальных программных средств</p>	<p>и статистические данные обработаны правильно, проведенные расчеты правильны.</p>	<p>и статистические данные обработаны, проведенные расчеты в целом правильны.</p>	<p>риментальных и статистических данных, в проведенных расчетах присутствуют ошибки.</p>	<p>статистические данные обработаны неправильно, допущены грубые ошибки в расчетах.</p>
<p>ОПК-5 Способность принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства, и технологии</p>	<p>ОПК-5.1. Определяет перечень лабораторного оборудования, обеспечивающего безопасное производство при синтезе и исследовании наноматериалов. ОПК-5.2. Оценивает технологии синтеза наноматериалов с точки зрения безопасности и эффективности</p>	<p>Правильность использования оборудования и исходных материалов</p>	<p>Студент показал владение способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешностей результатов измерений</p>	<p>Студент показал умение выбирать способы и средства обработки измерений и оценки погрешности результатов измерений</p>	<p>Студент показал умение простейшей обработки измерений и оценить погрешность результатов измерений</p>	<p>Студент показал знание основных методов обработки результатов экспериментальных исследований</p>
<p>ОПК-6 Способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил</p>	<p>ОПК-6.1. Использует техническую и справочную литературу, нормативные документы при выполнении исследовательской работы в области технологии и методов диагностики наноматериалов. ОПК-6.2. Составляет отчеты по экспериментальным и теоретическим исследованиям,</p>	<p>Активность использования технической и справочной литературы, нормативных документов при выполнении работы</p>	<p>студент грамотно и уместно применил стандарты, учебно-методическую и справочную литературу</p>	<p>студент, в целом, грамотно и уместно применил стандарты, учебно-методическую и справочную литературу</p>	<p>студент применял с ошибками стандарты, учебно-методическую и справочную литературу</p>	<p>показано неадекватное применение стандартов, учебно-методической и справочной литературы</p>

	практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями.					
ОПК-7 Способность проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области нанотехнологий и микросистемной техники	ОПК-7.1. Использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач. ОПК-7.2. Составляет план научно-исследовательской деятельности, включая литературный поиск, сроки и последовательность экспериментальной работы, обсуждения и анализа результатов	Использование современных компьютерных систем. Структурирование работы.	В работе использовались современные компьютерные системы. В ВКР описаны используемые программные пакеты и приведены разработанные коды программ или схемы и т.д. Оптимальная, самостоятельно предложенная структура - план выполнения работы.	В работе использовались современные компьютерные системы. В ВКР отсутствует описание программных пакетов. Приведены разработанные коды программ или схемы и т.д. Оптимальная предложенная структура - план выполнения работы.	В работе использовались современные компьютерные системы. В ВКР отсутствует описание программных пакетов и разработанные коды программ или схемы и т.д. Студент понимает и может обосновать конкретную структуру исследований и выполненной работы.	В работе не использовались современные компьютерные системы. Работа распечатывалась на печатной машинке. Студент не понимает и не может обосновать конкретную структуру исследований и выполненной работы.
ПК-1 Способность проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий	ПК-1.1. Знает физические и математические законы и модели физических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросистемной техники. ПК-1.2. Владеть математическим аппаратом, численными методами и методами компьютерных технологий для моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники. ПК-1.3. Владеет математическим аппаратом для решения теоретических физических моделей для объяснения результатов работы; использование современных компьютерных систем; правильность использования системы обработки экспериментальных и статистических данных	Использование теоретических физических моделей для объяснения результатов работы; использование современных компьютерных систем; правильность использования системы обработки экспериментальных и статистических данных	Для расчетов использовались современные компьютерные системы. В ВКР описаны используемые программные пакеты и приведены разработанные коды программ; экспериментальные и статистические данные обработаны правильно, проведенные расчеты правильны; студент показал владение способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений; для	Для расчетов использовались современные компьютерные системы. В ВКР отсутствует описание программных пакетов. Приведены разработанные коды программ. Экспериментальные и статистические данные обработаны, проведенные расчеты в целом правильны; для объяснения результатов работы привлечены теоретические физические модели процессов, явлений или объектов.	Для расчетов использовались современные компьютерные системы. В ВКР отсутствует описание программных пакетов и разработанные коды программ. В обработке экспериментальных и статистических данных, в проведенных расчетах присутствуют ошибки. Студент показал умение простейшей обработки измерений и оценить погрешность результатов измерений; результаты работы систематизированы,	В обработке экспериментальных и статистических данных, в проведенных расчетах присутствуют грубые ошибки. Современные компьютерные системы для расчетов не использовались. Оценки погрешностей результатов измерений выполнены с грубыми ошибками.

	ретических и прикладных задач из области нанотехнологии и микросистемной техники, методами исследования и моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники		объяснения результатов работы использованы непротиворечивые теоретических физических модели процессов, явлений или объектов.		теоретических физические модели процессов, явлений или объектов не использовались.	
ПК-2 Готовность проводить экспериментальные исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники	<p>ПК-2.1. Знает основные методики экспериментальных исследований синтеза и анализа материалов и компонент нано- и микросистемной техники.</p> <p>ПК-2.2. Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследований</p> <p>ПК-2.3. Планирует и проводит исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники.</p>	Корректность использования методов; количественные показатели экспериментального материала;	В ВКР приведены блок-схемы используемого экспериментального оборудования, краткое описание принципов работы и его основные характеристики, даны описания режимов работы приборов и комплексов; в ВКР подробно описаны пути возможного практического применения результатов работы.	В ВКР приведены блок-схемы используемого оборудования, краткое описание принципов работы и его основные характеристики; в ВКР кратко (1 абзац) описаны, где могут применяться результаты работы.	В ВКР приведены только основные характеристики используемого оборудования; в ВКР отсутствует описание практического применения, но есть возможность понять это в контексте работы	Из текста работы ВКР невозможно понять на каком оборудовании была выполнена ВКР; в ВКР отсутствует описание практического применения и результаты, описанные в ВКР не могут применяться на практике
ПК-3 Готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	<p>ПК-3.1. Знает методы анализа и систематизации результатов исследований.</p> <p>ПК-3.2. Умеет представлять результаты исследований в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.</p> <p>ПК-3.3. Владеет навыками обработки результатов измерений и оценки их достоверности.</p>	Соблюдение требований к структуре ВКР, и оформлению текста, рисунков, таблиц	При оформлении текста ВКР соблюдены все требований к структуре ВКР, и оформлению текста, рисунков, таблиц.	При оформлении текста ВКР выполнены не все требования к структуре ВКР, и оформлению текста, рисунков, таблиц.	При оформлении текста ВКР присутствуют грубые ошибки требований к структуре ВКР, и оформлению текста, рисунков, таблиц.	При оформлении текста ВКР полностью не соблюдены требований к структуре ВКР, и оформлению текста, рисунков, таблиц.

Защита ВКР

<p>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.</p>	<p>УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи. УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. УК-1.3. Рассматривает возможные, в том числе нестандартные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, а также возможные последствия.</p>	<p>Аргументированность выводов</p>	<p>Во время доклада студент обосновывает выводы обоснованы и подтверждает экспериментальными данными.</p>	<p>Во время доклада студент достаточно хорошо обосновывает выводы и подтверждает экспериментальными данными.</p>	<p>Во время доклада студент не обосновал некоторые и не подтвердил их экспериментальными данными выводы.</p>	<p>Во время доклада студент не обосновал выводы.</p>
<p>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.</p>	<p>УК-2.1. В рамках цели проекта формулирует совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение, определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач. УК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений. УК-2.3. Решает конкретные задачи проекта заявленного каче-</p>	<p>Обоснованность выводов; определенность объекта и предмета исследования, их соответствие методам исследования; самостоятельность (по Отзыву руководителя).</p>	<p>Все выводы обоснованы и подтверждены экспериментальными данными, предмет и объект исследования определен, методы исследования соответствуют поставленной цели; характеризуется как самостоятельный сформировавшийся исследователь</p>	<p>Выводы достаточно хорошо обоснованы и подтверждены экспериментальными данными, предмет и объект исследования определен не полно, методы исследования соответствуют поставленной цели; характеризуется как самостоятельный, в целом, исследователь.</p>	<p>В работе встречаются не обоснованные и неподтвержденные экспериментальными данными выводы, предмет и объект исследования определены неоднозначно, не обоснован выбор методов исследования с точки зрения соответствия поставленной цели; характеризуется как исследователь, иногда проявлявший самостоятельность.</p>	<p>Выводы работы не обоснованы и не подтверждены экспериментальными данными, предмет и объект исследования не определены, методы исследования не соответствуют поставленной цели; характеристика самостоятельности – низкая.</p>

	ства и за установленное время. УК-2.4. Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта.					
УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах).	<p>УК-4.1. Выбирает на государственном и иностранном (-ых) языках коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами.</p> <p>УК-4.2. Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках.</p> <p>УК-4.3. Ведет деловую коммуникацию в письменной и электронной форме, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (-ых) языках.</p> <p>УК-4.4. Демонстрирует интегративные умения использовать</p>	Научный стиль речи	Доклад построен правильно, изложение понятно, описывает более 90% результатов и выводов, приведенных в ВКР	Доклад построен правильно, изложение понятно, описывает более 80% результатов и выводов, приведенных в ВКР	Доклад построен правильно, описывает более 50% результатов и выводов, приведенных в ВКР	Из доклада не возможно понять личный вклад учащегося

	<p>диалогическое общение для сотрудничества в академической коммуникации общения: внимательно слушая и пытаясь понять суть идей других, даже если они противоречат собственным воззрениям; уважая высказывания других как в плане содержания, так и в плане формы; критикуя аргументированно и конструктивно, не задевая чувств других; адаптируя речь и язык жестов к ситуациям взаимодействия.</p> <p>УК-4.5. Демонстрирует умение выполнять перевод профессиональных текстов с иностранного (-ых) на государственный язык и обратно.</p>					
<p>УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и фило-софском контекстах</p>	<p>УК-5.1. Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп.</p> <p>УК-5.2. Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных</p>	<p>Владение понятийно-терминологическим аппаратом физики и нанотехнологий; корректность поведения</p>	<p>В докладе использован общепринятый понятийно-терминологический аппарат физики и нанотехнологий; отсутствуют жаргонизмы, лаконичен, студент демонстрирует уважительное и корректное поведение при ответах на вопросы</p>	<p>В докладе использован, в основном, общепринятый понятийно-терминологический аппарат физики и нанотехнологий, но имеются некоторые жаргонизмы; студент демонстрирует уважительное и корректное поведение при ответах на вопросы</p>	<p>В работе слабо использован общепринятый понятийно-терминологический аппарат физики и нанотехнологий, доклад содержит много жаргонизмов, студент демонстрирует уважительное и корректное поведение при ответах на вопросы</p>	<p>Из доклада невозможно понять суть выполненной работы; доклад содержит жаргонизмы; студент отказывается отвечать на вопросы</p>

	<p>социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных, соотносит свои действия с моральными правилами конкретного сообщества.</p> <p>УК-5.3. Умеет конструктивно взаимодействовать с людьми различных категорий с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и социальной интеграции.</p>					
<p>УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.</p>	<p>УК-6.1. Понимает важность планирования целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p> <p>УК-6.2. Реализует намеченные цели с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требова-</p>	<p>Время доклада</p>	<p>Студент уложился в отведенное для доклада время.</p>	<p>Студент превысил отведенное для доклада время на 1 минуту.</p>	<p>Студент превысил отведенное для доклада время на 2 минуты.</p>	<p>Студент превысил отведенное для доклада время на 5 минут.</p>

	ний рынка труда. УК-6.3. Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков.					
ОПК-1 Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	ОПК-1.1. Владеет математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности. ОПК-1.2. Знает: фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, молекулярной физики, электричестве и магнетизме, оптике, атомной и ядерной физики, основные тематические разделы математических и естественных дисциплин, изучаемых в ходе освоения ООП. ОПК-1.3. Применяет полученные теоретические знания для самостоятельного освоения специальных разделов есте-	Теоретические модели и экспериментальные результаты	Во время доклада студент применяет теоретические модели для экспериментальных данных и экспериментальные данные для проверки теорий. Успешно отвечает на вопросы по используемым моделям	Во время доклада студент применяет теоретические модели для экспериментальных данных и экспериментальные данные для проверки теорий. Но ответы на вопросы по используемым моделям не полные.	Во время доклада студент присутствует экспериментальные данные без моделей описания и наоборот Ответы на вопросы по возможным моделям по теме работы отсутствуют.	Студент имеет только смутное представление о возможных моделях по теме работы

	<p>ественнонаучных и общинженерных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности; определяет необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач.</p> <p>ОПК-1.4. Основной терминологией и понятийным аппаратом базовых естественнонаучных дисциплин.</p>					
<p>ОПК-2 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла объектов, систем и процессов</p>	<p>ОПК-2.1. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экономических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов.</p> <p>ОПК-2.2. Оценивает параметры выполнения технологических операций с использованием нормативных документов может анализировать и оценить затраты проекта с учетом инженерных рисков.</p> <p>ОПК-2.3. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экологических ограничений на всех</p>	<p>Личный вклад, самостоятельность (по отзыву руководителя)</p>	<p>Личный вклад автора в изложенных результатах работы составляет от 90 до 100%; характеризуется как самостоятельный исследователь.</p>	<p>Личный вклад автора в изложенных результатах работы составляет от 80 до 90%; характеризуется как самостоятельный, в целом, исследователь.</p>	<p>Личный вклад автора в изложенных результатах работы составляет от 50 до 80%; характеризуется как исследователь, иногда проявлявший самостоятельность.</p>	<p>Личный вклад автора в изложенных результатах работы составляет менее 50%; характеристика самостоятельности – низкая.</p>

	<p>этапах жизненного цикла технических объектов и процессов, может оценить экологические риски проектных решений и инженерных задач</p> <p>ОПК-2.4. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов.</p>					
<p>ОПК-3 Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</p>	<p>ОПК-3.1. Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений.</p> <p>ОПК-3.2. Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений, обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов.</p> <p>ОПК-3.3. Составляет отчеты по исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопо-</p>	<p>Качество презентации; владение основными компьютерными программы и приложениями к программам, графическими редакторами, использование современных компьютерных систем</p>	<p>Презентация и доклад выполнены качественно, структура презентации и представление материала наглядны, позволяют понять суть доклады и сделанные выводы.</p>	<p>Презентация и доклад выполнены достаточно качественно, структура презентации и представление материала, и ответы на дополнительные вопросы позволяют понять суть доклады и сделанные выводы.</p>	<p>Презентация и доклад выполнены некачественно, структура презентации и представление материалы практически не позволяют понять суть доклады и сделанные выводы.</p>	<p>Структура презентации и представление материалы либо отсутствуют, либо не позволяют понять суть доклады и сделанные выводы, даже с дополнительными вопросами</p>

	ставления их с известными аналогами					
ОПК-4 Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности.	ОПК-4.1. Использует современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности. ОПК-4.2. Соблюдает требования информационной безопасности при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения.	Использование современных компьютерных систем	При докладе основная масса (более 90%) результатов представлена в виде графической информации полученной и оформленной на компьютере.	При докладе большинство (от 60 до 80%) результатов представлена в виде графической информации полученной и оформленной на компьютере.	Представленные результаты приведены в виде таблиц.	Результаты приведены лишь устно, никакого отражения в слайдах доклада не получили.
ОПК-5 Способность принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства, и технологии	ОПК-5.1. Определяет перечень лабораторного оборудования, обеспечивающего безопасное производство при синтезе и исследовании наноматериалов. ОПК-5.2. Оценивает технологии синтеза наноматериалов с точки зрения безопасности и эффективности	Компетентность в ответах на вопросы об использовании оборудования и исходных материалов	студент показал владение методами модификации, исследования и синтеза наноматериалов; способен сделать правильный выбор наиболее оптимального экспериментального метода и обосновать свой выбор	студент показал знание методов модификации, исследования и синтеза наноматериалов; способен сравнить несколько экспериментальных методов	студент показал знание методов модификации, исследования и синтеза наноматериалов; не способен сравнить несколько экспериментальных методов	студент показал отсутствие необходимых знаний методов модификации, исследования и синтеза наноматериалов
ОПК-6 Способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил	ОПК-6.1. Использует техническую и справочную литературу, нормативные документы при выполнении исследовательской работы в области технологии и методов диагностики наноматериалов.	Активность использования технической и справочной литературы, нормативных документов при выполнении работы	студент грамотно и уместно применил стандарты, учебно-методическую и справочную литературу	студент, в целом, грамотно и уместно применил стандарты, учебно-методическую и справочную литературу	студент применял с ошибками стандарты, учебно-методическую и справочную литературу	показано неадекватное применение стандартов, учебно-методической и справочной литературы

	ОПК-6.2. Составляет отчеты по экспериментальным и теоретическим исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями.					
ОПК-7 Способность проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области нанотехнологий и микросистемной техники	ОПК-7.1. Использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач. ОПК-7.2. Составляет план научно-исследовательской деятельности, включая литературный поиск, сроки и последовательность экспериментальной работы, обсуждения и анализа результатов	Использование современных компьютерных систем	В докладе основная масса (более 90%) результатов представлена в виде графической информации полученной и оформленной на компьютере	В докладе большинство (от 60 до 80%) результатов представлена в виде графической информации полученной и оформленной на компьютере	Представленные результаты приведены в виде таблиц	Результаты приведены лишь устно, никакого отражения в слайдах доклада не получили.
ПК-1 Способность проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий	ПК-1.1. Знает физические и математические законы и модели физических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросистемной техники. ПК-1.2. Владеть математическим аппаратом, численными методами и методами компьютерных технологий для моделирования объектов нанотехнологии и микроси-	Использование современных компьютерных систем; использование теоретических физических моделей для объяснения результатов работы;	Для теоретических расчетов или обработки эксперимента студент использовал современные компьютерные системы. Студент показал владение способами обработки; для объяснения результатов работы использованы непротиворечивые теоретических физических модели процессов, явлений или объектов.	Для теоретических расчетов или обработки эксперимента студент использовал современные компьютерные системы. Студент показал компетентность в способах обработки; для объяснения результатов работы ограниченно использует теоретические физические модели процессов, явлений или объектов.	Для теоретических расчетов или обработки эксперимента студент использовал современные компьютерные системы. Студент показал умение простейшей обработки измерений; результаты работы систематизированы, теоретических физических модели процессов, явлений или объектов не использовались.	Современные компьютерные системы для расчетов не использовались. Результаты работы не систематизированы

	<p>стемной техники.</p> <p>ПК-1.3. Владеет математическим аппаратом для решения теоретических и прикладных задач из области нанотехнологии и микросистемной техники, методами исследования и моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники</p>					
<p>ПК-2 Готовность проводить экспериментальные исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники</p>	<p>ПК-2.1. Знает основные методики экспериментальных исследований синтеза и анализа материалов и компонентов нано- и микросистемной техники.</p> <p>ПК-2.2. Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследований</p> <p>ПК-2.3. Планирует и проводит исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники.</p>	<p>Корректность использования конкретных экспериментальных методов; количественные показатели экспериментального материала;</p>	<p>Докладчик модифицировал существующий метод(ы) и может подробно объяснить причины и последствия такого изменения.</p>	<p>Докладчик может подробно объяснить теоретические предпосылки и принципы используемых методов.</p>	<p>Докладчик может подробно объяснить основы используемых методов.</p>	<p>Знания докладчика об используемых методах отсутствуют.</p>
<p>ПК-3 Готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций</p>	<p>ПК-3.1. Знает методы анализа и систематизации результатов исследований.</p> <p>ПК-3.2. Умеет представлять результаты исследований в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.</p> <p>ПК-3.3. Владеет навыками обработки ре-</p>	<p>Качество презентации; глубина и развернутость ответов на вопросы</p>	<p>Презентация и доклад выполнены качественно, структура презентации и представление материалы позволяют понять суть доклады и сделанные выводы.</p>	<p>Презентация и доклад выполнены достаточно качественно, структура презентации и представление материалы и ответы на дополнительные вопросы позволяют понять суть доклады и сделанные выводы.</p>	<p>Презентация и доклад выполнены качественно, структура презентации и представление материалы практически не позволяют понять суть доклады и сделанные выводы.</p>	<p>Структура презентации и представление материалы либо отсутствуют, либо не позволяют понять суть доклады и сделанные выводы, даже с дополнительными вопросами</p>

	зультатов измерений и оценки их достоверности.					
Оценивание результатов промежуточной аттестации						
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1. Соблюдает нормы здорового образа жизни, поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности. УК-7.2. Использует основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий на всех жизненных этапах развития личности, владеет методами направленного восстановления и стимуляции работоспособности.	Результаты промежуточной аттестации по предметам Физическая культура Элективные курсы по физической культуре	Сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; получен зачет;	Сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; получен зачет; средний уровень сформированности компетенций.	Сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; получен зачет; низкий уровень сформированности компетенций.	Сформированность компетенций не соответствует требованиям образовательного стандарта высшего образования не получен зачет; уровень сформированности компетенций ниже порогового уровня.
УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	УК-10.1. Знать механизм формирования нетерпимого отношения к коррупционному поведению. УК-10.2. Сформировать отношение общества нетерпимого отношения к коррупционному поведению. УК-10.3. Владеть способностью сформировать общественное мнение нетерпимого отношения к коррупционному поведению.	Результаты промежуточной аттестации по предметам «Основы правоведения и противодействия коррупции» и «Основы профилактики и противодействия терроризму и экстремизму»	Сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; получен зачет;	Сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; получен зачет; средний уровень сформированности компетенций.	Сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; получен зачет; низкий уровень сформированности компетенций.	Сформированность компетенций не соответствует требованиям образовательного стандарта высшего образования не получен зачет; уровень сформированности компетенций ниже порогового уровня.

4.4. Примерные темы выпускных квалификационных работ

1. DFT- расчёты магнитных свойств MXenes
2. Селективная лазерная спектроскопия кристаллов $\text{SrY}_2\text{O}_4:\text{Tm}^{3+}$
3. Гамма-резонансные исследования сверхтонкой микроструктуры мультиферроиков состава $\text{Bi}_{1-x}\text{Eu}_x\text{FeO}_3$
4. Синтез, рентгеноструктурные и гамма-резонансные исследования сверхтонких взаимодействий в наноструктурированных окислах железа
5. Влияние напористости металлических сплавов на их упругие характеристики
6. Регистрация мессбауэровских спектров конверсионных электронов в схеме гамма-гамма совпадений
7. Спиновые состояния железа в d-кластерах, координированных с макроциклическими лигандами
8. Синтез наночастиц LiYF_4 методом лазерной абляции и их характеристика
9. Свойства металлических контактов к металлоорганическим полупроводникам, полученных методом термического напыления
10. Спин-поляризованный ток в магнитных наноконтактах с конфигурационной анизотропией
11. Синтез апконверсионных наночастиц $\text{NaGdF}_4:\text{Yb}, \text{Er}$ и их применение в качестве нанотермосенсоров
12. Молекулярно-динамическое моделирование образования и роста наночастиц меди в газоразрядной плазме
13. Моделирование магнитных свойств наноразмерных порошков фторидов редких земель DyF_3 и LiTbF_4
14. Влияние облучения на магнитные свойства железосодержащего дендримерного нанокompозита: ЭПР исследование
15. Эффект Холла в металлоорганических перовскитных полупроводниках
16. Исследование диэлектрических свойств металлокоординированных полиуретанов
17. Выбор оптимальной матрицы для увеличения эффективности люминесценции наночастиц
18. Разработка датчика температуры на основе оксинитрида циркония
19. Метод измерения магнитной восприимчивости на переменном токе для тонкоплёночных образцов
20. Детекторы ионизирующих частиц на основе металлоорганических полупроводников
21. Исследование процессов самосборки наночастиц DyF_3 для биомедицинских приложений
22. Интраназальная доставка донепезил гидрохлорида и α токоферола с применением твердых липидных наночастиц
23. Исследование особенностей перемангничивания неоднородных пленок PdFe с косинусоидальным профилем
24. Разработка моделей пористого нитинола с требуемыми параметрами структуры
25. Синтез, рентгеноструктурные и гамма-резонансные исследования сверхтонких взаимодействий в наноструктурированных окислах железа

Приложение №2
к программе государственного аттестационного испытания
«Выполнение и защита выпускной квалификационной работы»

**Приложение к протоколу
заседания ГЭК от _____ № _____**

Оценочный лист по защите выпускной квалификационной работы,
включая подготовку к защите и процедуру защиты

ФИО обучающегося _____

Направление (профиль) 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника (Синтез и диагностика наноматериалов, компоненты микро- и нанoeлектронной техники)

Группа _____

1. Общая характеристика текста выпускной квалификационной работы и защиты выпускной квалификационной работы обучающегося (в том числе отзывы и рецензии)

2. Вопросы, заданные обучающемуся:

3. Характеристика ответов обучающегося

4. Критерии оценивания освоения компетенций при подготовке и защите выпускной квалификационной работы

Код компетенции	Расшифровка компетенции	Уровень освоения компетенции (подчеркнуть нужное)
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
УК-2	Способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
УК-3	Способность осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
УК-4	Способность осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
УК-5	Способность воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Высокий Средний Низкий Ниже порогового

УК-7	Способность поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
УК-8	Способность создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
УК-9	Способность принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
УК-10	Способность формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
ОПК-1	Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
ОПК-2	Способность осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла объектов, систем и процессов	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
ОПК-3	Способность проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
ОПК-4	Способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
ОПК-5	Способность принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства, и технологии	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
ОПК-6	Способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
ОПК-7	Способность проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области нанотехнологий и микросистемной техники	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
ПК-1	Способность проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
ПК-2	Готовность проводить экспериментальные исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники	Высокий Средний Низкий Ниже порогового

ПК-3	Готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
Компетенции освоены в полном / не в полном объеме		

5. Оценка за подготовку к защите и защита ВКР

№ п/п	Предмет оценки	Балл
1	Текст выпускной квалификационной работы	<i>количество баллов в пределах 50</i>
2	Защита выпускной квалификационной работы	<i>количество баллов в пределах 50</i>
Общий балл		<i>[количество баллов в пределах 100]</i>

Итоговая оценка за подготовку к защите и защиту выпускной квалификационной работы _____ *(отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно)*

ОСОБОЕ МНЕНИЕ (при наличии) указывается ФИО, подпись члена ГЭК, выразившего особое мнение, описывается содержание мнения)

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ ГЭК

_____ (подпись)

_____ (Фамилия И.О.)

ЧЛЕНЫ ГЭК

_____ (подпись)

_____ (Фамилия И.О.)

Секретарь

_____ (подпись)

_____ (Фамилия И.О.)

**Список литературы, необходимой для выполнения и защиты выпускной
квалификационной работы**

Направление подготовки: 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Направленность (профиль) подготовки: Синтез и диагностика наноматериалов, компоненты микро- и нанoeлектронной техники

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

Основная литература:

1. Головин, Ю. И. Основы нанотехнологий / Ю. И. Головин. — Москва: Машиностроение, 2012. — 656 с. — ISBN 978-5-94275-662-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5793> (дата обращения: 21.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Елисеев, А. А. Функциональные наноматериалы/ Под ред. Ю. Д. Третьякова. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 456 с. - ISBN 978-5-9221-1120-1. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922111201.html> (дата обращения: 21.01.2022). - Режим доступа: по подписке.

3. Барыбин, А. А. Физико-химия наночастиц, наноматериалов и наноструктур [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / А. А. Барыбин, В. А. Бахтина, В. И. Томилин, Н. П. Томилина. - Красноярск: СФУ, 2011. - 236 с. - ISBN 978-5-7638-2396-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/441543> (дата обращения: 21.01.2022). - Режим доступа: по подписке.

4. Свищев, Г. М. Конфокальная микроскопия и ультрамикроскопия живой клетки: учебное пособие / Г. М. Свищев. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2011. — 120 с. — ISBN 978-5-9221-1320-5. — Текст: электронный // Лань электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5292> (дата обращения: 21.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Гусев, А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии: учебное пособие / А. И. Гусев. — 2-е изд., испр. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 416 с. — ISBN 978-5-9221-0582-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2173> (дата обращения: 21.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Ансельм, А. И. Введение в теорию полупроводников: учебное пособие / А. И. Ансельм. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 624 с. — ISBN 978-5-8114-0762-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212255> (дата обращения: 21.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Матухин, В. Л. Физика твердого тела: учебное пособие / В. Л. Матухин, В. Л. Ермаков. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-0923-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210305> (дата обращения: 21.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Растровая электронная микроскопия для нанотехнологий. Методы и применение : сборник научных трудов / под редакцией У. Жу, Ж. Л. Уанга. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2025. — 601 с. — ISBN 978-5-00101-142-2. — Текст : электронный // Лань : элек-

тронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/507619> (дата обращения: 21.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Игнатов, А. Н. Микросхемотехника и наноэлектроника : учебное пособие / А. Н. Игнатов. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 528 с. — ISBN 978-5-8114-1161-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210695> (дата обращения: 21.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Рамбиди, Н. Г. Физические и химические основы нанотехнологий: учебное пособие / Н. Г. Рамбиди, А. В. Берёзкин. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 456 с. — ISBN 978-5-9221-0988-8. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2291> (дата обращения: 21.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

11. Афонский, А. А. Электронные измерения в нанотехнологиях и микроэлектронике : монография / А. А. Афонский, В. П. Дьяконов. — Москва : ДМК Пресс, 2011. — 688 с. — ISBN 978-5-94074-626-3. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/900> (дата обращения: 21.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

12. Ищенко, А. А. Нанокремний: свойства, получение, применение, методы исследования и контроля: монография / А. А. Ищенко, Г. В. Фетисов, Л. А. Асланов. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2011. — 648 с. — ISBN 978-5-9221-1369-4. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5271> (дата обращения: 21.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

13. Чиченев, Н. А. Организация, выполнение и оформление выпускных квалификационных работ бакалавров: учебное пособие / Н. А. Чиченев, С. М. Горбатьюк. — Москва : МИСИС, 2015. — 59 с. — ISBN 978-5-87623-895-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116898> (дата обращения: 21.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

14. Журавлева, И. В. Оформляем документы на персональном компьютере: грамотно и красиво. ГОСТ Р 6.30-2003. Возможности Microsoft Word: практическое пособие / И. В. Журавлева, М. В. Журавлева. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 187 с. — (Просто, кратко, быстро). - ISBN 978-5-16-003154-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1030249> (дата обращения: 21.01.2022). — Режим доступа: по подписке.

15. Муромцева, А. В. Искусство презентации. Основные правила и практические рекомендации: практическое пособие / А. В. Муромцева. - 6-е изд., стер. - Москва: ФЛИНТА, 2022. - 110 с. - ISBN 978-5-9765-1005-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2084281> (дата обращения: 21.01.2022). — Режим доступа: по подписке.

16. Асмолова, М. Л. Искусство презентаций и ведения переговоров: учебное пособие / М.Л. Асмолова. — 3-е изд. — Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2024. — 248 с. — (Президентская программа подготовки управленческих кадров). - ISBN 978-5-369-01543-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2158313> (дата обращения: 21.01.2022). — Режим доступа: по подписке.

17. Новиков, Ю. Н. Подготовка и защита магистерских диссертаций и бакалаврских работ: учебно-методическое пособие / Ю. Н. Новиков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 32 с. — ISBN 978-5-8114-1449-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212054> (дата обращения: 21.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

18. Быкова, М. Б. Выполнение и оформление выпускных квалификационных работ, научно-исследовательских работ и отчетов по практикам: методические указания / М. Б. Быкова. — Москва: МИСИС, 2015. — 68 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117096> (дата обращения: 21.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**Перечень информационных технологий, используемых для выполнения и защиты
выпускной квалификационной работы, включая перечень программного обеспечения и
информационных справочных систем**

Направление подготовки: 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Направленность (профиль) подготовки: Синтез и диагностика наноматериалов, компоненты микро- и нанoeлектронной техники

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

1. Операционная система Microsoft Windows 7/8/10 Профессиональная
2. Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365, или Microsoft Office Professional plus 2010
3. Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC
4. Браузер Mozilla Firefox
5. Браузер Google Chrome
6. Kaspersky Endpoint Security для Windows
7. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах. АО «Антиплагиат»
8. Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM»
9. Электронная библиотечная система Издательства «Лань»
10. Электронная библиотечная система «Консультант студента»

Макет отзыва руководителя выпускной квалификационной работы

ОТЗЫВ

**руководителя о выпускной квалификационной работе обучающегося _____ группы
4 курса направления подготовки (специальности) 28.03.01 Нанотехнологии и
микросистемная техника профиля Синтез и диагностика наноматериалов, компоненты
микро- и нанoeлектронной техники**

Институт физики

[Фамилия И.О. обучающегося – автора ВКР в родительном падеже]

(Текст отзыва)

Оценивание параметров текста ВКР

Параметр	Оценка
Обоснованность выводов; определенность объекта и предмета исследования, их соответствие методам исследования	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Новизна исследований, степень самостоятельности текста ВКР (результат проверки на наличие заимствований);	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Соблюдение требований к оформлению ВКР (и ее отдельным компонентам); структурирование работы	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Аргументированность оценки перспектив работы обучающимся	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Соблюдение календарного плана выполнения этапов работы. Время доклада.	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Умение работать с нормативными документами, правильность использования оборудования; ответственность (Отзыв руководителя)	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Владение понятийно-терминологическим аппаратом предметной области, научность текста, использование теоретических физических моделей для объяснения результатов работы	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Эрудиция в предметной области, актуальность исследования	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Количественные показатели привлеченного эмпирического материала	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно

Правильность использования системы обработки экспериментальных и статистических данных, правильность использования специальных программных средств	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Правильность использования оборудования и исходных материалов	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Активность использования технической и справочной литературы, нормативных документов при выполнении работы	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно

[Ученая степень (при наличии),
ученое звание (при наличии),
должность руководителя ВКР]

(подпись)

[Фамилия И.О. руководителя ВКР]

Макет рецензии на выпускную квалификационную работу

РЕЦЕНЗИЯ

**на выпускную квалификационную работу обучающегося _____ группы
4 курса направления подготовки (специальности) 28.03.01 Нанотехнологии и
микросистемная техника профиля Синтез и диагностика наноматериалов, компоненты
микро- и наноэлектронной техники**

Институт физики

[Фамилия И.О. обучающегося – автора ВКР в родительном падеже]

(Текст рецензии)

Оценивание параметров текста ВКР

Параметр	Оценка
Обоснованность выводов; определенность объекта и предмета исследования, их соответствие методам исследования	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Новизна исследований, степень самостоятельности текста ВКР (результат проверки на наличие заимствований);	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Соблюдение требований к оформлению ВКР (и ее отдельным компонентам); структурирование работы	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Аргументированность оценки перспектив работы обучающимся	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Соблюдение календарного плана выполнения этапов работы. Время доклада.	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Умение работать с нормативными документами	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Владение понятийно-терминологическим аппаратом предметной области, корректность использования методов; научность текста.	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Эрудиция в предметной области	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Количественные показатели привлеченного эмпирического материала	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно

Правильность использования системы обработки экспериментальных и статистических данных, правильность использования специальных программных средств	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Правильность использования оборудования и исходных материалов	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Активность использования технической и справочной литературы, нормативных документов при выполнении работы	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
Использование теоретических физических моделей для объяснения результатов работы; использование современных компьютерных систем; правильность использования системы обработки экспериментальных и статистических данных	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно

[Ученая степень (при наличии),
ученое звание (при наличии),
должность руководителя ВКР]

(подпись)

[Фамилия И.О. руководителя ВКР]

М.П.
Заверяющая подпись
(для рецензентов из сторонних организаций)