

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Инженерный институт



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Д. А. Гаурский  
« 01 » июня 2021 г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## **Программа государственной итоговой аттестации**

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Направление подготовки: 12.04.04 - Биотехнические системы и технологии

Профиль подготовки: Медико-биологические аппараты, системы и комплексы

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

## Содержание

1. Компетенции, освоение которых проверяется выпускной квалификационной работой
2. Объем выполнения и защиты выпускной квалификационной работы в зачетных единицах и часах
3. Цели, принципы, требования и этапы подготовки и защиты выпускной квалификационной работы
4. Примерные темы выпускных квалификационных работ
5. Критерии оценивания выпускных квалификационных работ
6. Нормативные документы, на основании которых разработана программа выпускной квалификационной работы
7. Литература
8. Методические рекомендации по подготовке выпускной квалификационной работы
9. Особенности подготовки и защиты выпускной квалификационной работы для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу государственной итоговой аттестации разработал(а)(и): доцент, к.н. (доцент) Нигматуллина Л.Г. (кафедра биомедицинской инженерии и управления инновациями, Инженерный институт), LGNigmatullina@kpfu.ru

### 1. Компетенции, освоение которых проверяется выпускной квалификационной работой

Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1	Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом исследований, разработки и проектирования биотехнических систем и технологий
ОПК-2	Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами исследований в области биотехнических систем и технологий
ОПК-3	Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач
ПК-1	способность анализировать современное состояние проблем в предметной области биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические задачи)
ПК-10	способность оценивать экономическую эффективность технологических процессов изготовления биомедицинской и экологической техники, а также биотехнических систем других направлений
ПК-2	способность выбрать оптимальные методы и методики изучения свойств биологических объектов и формировать программы исследований
ПК-3	способность организовывать и проводить медико-биологические, эргономические и экологические исследования
ПК-4	способность ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований
ПК-5	готовность определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ в сфере биотехнических систем и технологий
ПК-6	способность проектировать устройства, приборы, системы и комплексы биомедицинского и экологического назначения с учетом заданных требований
ПК-7	способность разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями, готовить заявки на изобретения
ПК-8	способность разрабатывать технические задания на проектирование технических процессов и схем производства биомедицинской и экологической техники
ПК-9	способность разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы, системы и комплексы биотехнического, медицинского и экологического назначения
УК-1	способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий
УК-2	способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
УК-3	способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК-4	способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК-5	способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК-6	способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

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

Общая трудоемкость составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) на 216 часа(ов).

## 3. Цели, принципы, требования и этапы подготовки и защиты выпускной квалификационной работы

### 3.1. Цели и принципы подготовки к защите 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 кафедра 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.

Порядок работы над ВКР предполагает определенную последовательность этапов ее выполнения, включая выбор темы исследования, планирование, организацию и виды научно-исследовательской работы на каждом этапе подготовки магистерской работы, а также выполнение требований к отчетной документации, отражающей промежуточные итоги работы магистранта над ВКР.

На различных этапах подготовки ВКР могут быть предусмотрены следующие конкретные виды НИР магистранта,

результаты выполнения которых являются отчетными материалами по каждому этапу. Подготовка ВКР ведется также в процессе прохождения практик, предусмотренных ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки магистров. При определении рабочего задания для магистранта по каждому виду практик должна учитываться тема его ВКР.

Выбор темы выпускной квалификационной работы Темы выпускных квалификационных работ по специализированным программам подготовки магистров определяются выпускающими кафедрами университета. Магистранту может предоставляться право выбора темы ВКР в установленном порядке, вплоть до предложения своей тематики с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки. При выборе темы ВКР учитываются ее актуальность, соответствие специализации магистерской программы и планам работы выпускающей кафедры, а также научные и практические интересы магистранта. Закрепление за магистрантом темы ВКР и научного руководителя происходит на заседании выпускающей кафедры.

Научный руководитель ВКР:

- оказывает магистранту помощь в окончательном выборе темы исследования и её формулировке;
  - помогает магистранту в разработке индивидуального плана-графика работы на весь период выполнения ВКР;
  - рекомендует магистранту по теме выпускной квалификационной работы основную литературу, справочные материалы и другие источники информации;
  - проводит систематические консультации с магистрантом, оказывает необходимую методическую помощь;
  - осуществляет контроль за ходом работы и проверяет выполнение ее частей;
  - проводит заключительную проверку работы и предоставляет письменный отзыв по установленной форме;
  - консультирует магистранта по вопросам презентации результатов выпускной квалификационной работы и её защите.
- Таким образом, научный руководитель оказывает научную, методическую помощь, осуществляет контроль и вносит коррективы, дает рекомендации, что позволяет в конечном итоге обеспечить высокое качество выполнения выпускной квалификационной работы.

Работа над ВКР начинается с уточнения ее структуры и согласования рабочего плана по ее написанию с научным руководителем. После этого магистрант работает над ВКР самостоятельно в соответствии с согласованным рабочим планом. В процессе исследования темы выпускной квалификационной работы выпускник обращается за консультациями к научному руководителю по мере необходимости. В случае возникновения необходимости получения консультации по специфическим проблемам магистерской ВКР, по рекомендации научного руководителя может быть привлечен научный консультант, который также подписывает титульный лист магистерской выпускной квалификационной работы после ее завершения.

В течение заключительного семестра магистрант отчитывается перед руководителем о проделанной работе в соответствии с заданием и утвержденным планом работы над ВКР и требованиями, предъявляемыми к преддипломной практике магистранта в данном семестре.

По завершению работы над ВКР научный руководитель в форме отзыва выносит окончательное решение о степени ее соответствия требованиям и готовности к публичной защите. Оформление выпускной квалификационной работы ВКР магистра должна быть отредактирована и вычитана. Наличие опечаток, а также орфографических, пунктуационных, грамматических, речевых ошибок является основанием для снижения оценки.

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 отзывы 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. Примерные 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.

Формулировки тем ВКР могут корректироваться в соответствии с индивидуальными возможностями, потребностями и траекториями обучения конкретных обучающихся, предложениями самих обучающихся, теоретической и практической актуальностью научных и научно-практических проблем.

#### **5. Критерии оценивания выпускных квалификационных работ**

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Выбирает, применяет и комбинирует основные этапы развития науки и техники в области биотехнических систем, важнейшие пути преодоления возникавших сложностей в этой области; классификацию и структуры биотехнических систем и технологий различного типа; основные проблемы и направления развития фундаментальных и прикладных исследований в биомедицинской и экологической инженерии; предметные области использования достижений биомедицинской и экологической инженерии	Применяет актуальные проблемы биомедицинской и экологической инженерии; методологические достижения в биомедицинской и экологической инженерии	Перечисляет и характеризует современную научную картину мира, выявляет естественнонаучную сущность проблемы проектирования, производства и использования в практической деятельности биотехнических систем	Не перечисляет, не характеризует и не применяет современную научную картину мира, выявляет естественнонаучную сущность проблемы проектирования, производства и использования в практической деятельности биотехнических систем

## 6. Нормативные документы, на основании которых разработана программа выпускной квалификационной работы

Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации".

Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июня 2015 №636).

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245).

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет", утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2015 года №714.

Регламент государственной итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет" от 30 декабря 2016 года № 0.1.1.67-06/248/16.

Регламент подготовки и защиты выпускной квалификационной работы обучающимися федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет" от 11 февраля 2016 года № 0.1.1.67-06/33-к/16.

Регламент проведения государственного экзамена и защиты выпускной квалификационной работы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет" от 31 марта 2017 года № 0.1.1.67-07/59-г.

## 7. Литература

Основная литература:

- Кузнецов, И. Н. Основы научных исследований: учебное пособие для бакалавров / И. Н. Кузнецов. - 5-е изд., пересмотр. - Москва : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2020. - 282 с. - ISBN 978-5-394-03684-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093235> (дата обращения: 23.04.2020). - Режим доступа: по подписке.
- Грызунов, В. И. Итоговая аттестация студентов по направлению подготовки - Материаловедение и технологии материалов: учебное пособие / В. И. Грызунов, Е. В. Пояркова. - 3-е изд., стер. - Москва: ФЛИНТА, 2020. - 116 с. - ISBN 978-5-9765-2480-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1149721> (дата обращения: 23.04.2020). - Режим доступа: по подписке.
- Гелецкий, В. М. Реферативные, курсовые и выпускные квалификационные работы: учебно-методическое пособие / В. М. Гелецкий. - 2-е изд., перераб. и доп. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2011. - 152 с. - ISBN 978-5-7638-2190-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/443230> (дата обращения: 23.04.2020). - Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Карпов А.В. Математическая обработка результатов экспериментов [Электронный ресурс]: методические указания к практическим работам по курсу 'Основы научных исследований' / А.В. Карпов. - Электрон. текстовые данные. - Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. - 24 с. - 2227-8397. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64867.html>
2. Михалкин Н.В. Методология и методика научного исследования [Электронный ресурс]: учебное пособие для аспирантов / Н.В. Михалкин. - Электрон. текстовые данные. - М.: Российский государственный университет правосудия, 2017. - 272 с. - 978-5-93916-548-8. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65865.html>

## 8. Методические рекомендации по подготовке выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа магистра по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, магистерская программа: Медикобиологические аппараты, системы и комплексы является самостоятельной научно-исследовательской работой, в которой на основе авторского обобщения научно-практической информации и авторских разработок решены задачи, имеющие актуальное значение для развития биомедицинских технологий и техники. Она является заключительным этапом подготовки магистранта в рамках общеобразовательной профессиональной программы высшего образования.

ВКР магистра является самостоятельно выполненной работой, носящей исследовательский характер, в которой обучающийся должен показать владение теорией и практикой предметной области, умение решать конкретные задачи в сфере своей профессиональной педагогической и научно-исследовательской деятельности. Защита ВКР входит в итоговую государственную аттестацию магистранта. Работа над ней ведется на протяжении всего срока обучения магистранта, в том числе в рамках научно-исследовательской работы магистранта.

Выпускная квалификационная работа должна продемонстрировать зрелость выпускника как научного работника, способного творчески сформулировать и решать научные и практические задачи. Она призвана раскрыть научный потенциал магистранта, показать его способности в организации и проведении самостоятельного исследования, использовании современных методов и подходов при решении проблем в исследуемой области, выявлении результатов проведенного исследования, их аргументации и разработке обоснованных рекомендаций и предложений. Тема ВКР на квалификацию магистра должна быть актуальной, соответствовать современному состоянию и перспективам развития инновационных процессов в сфере биотехнических систем и технологий.

Содержание ВКР на степень магистра должно отражать как теоретическую, так и практическую направленность исследования. Теоретическая часть ориентирована на разработку методологических основ исследуемых вопросов и понятийного аппарата, использование новых концепций и идей в выбранной области исследования. Она выполняется на основе глубокого изучения теоретических источников, исследовательской и научно-практической литературы по направлению подготовки.

Практическая часть исследования должна демонстрировать способности магистранта решать реальные практические задачи из его профессиональной области на основе разработки подходов в исследуемых вопросах. ВКР должна иметь внутреннее единство и логическую последовательность в раскрытии избранной темы.

Требования к содержанию и структуре ВКР

Структура ВКР является формой организации научного материала, отражающей логику исследования, обеспечивающей единство и взаимосвязанность всех элементов содержания. Структура магистерской работы должна соответствовать критериям целостности, системности, связности и соразмерности (соответствия объема фрагмента текста его научной емкости). Обязательными структурными элементами ВКР являются введение, основная часть, заключение и библиографический список/список источников и литературы.

Во введении отражаются:

- обоснование выбора темы исследования, в том числе ее актуальности, научной новизны и/или практической значимости. Раскрывается суть проблемной ситуации, аргументируется необходимость оперативного решения поставленной проблемы для соответствующей отрасли науки или практики. Определяется степень разработанности темы (с обязательным указанием концептуальности, теоретико-методологических оснований существующих подходов в изучении проблемы);

- обзор и анализ научной литературы, предполагающий анализ научно-исследовательской литературы по изучаемой проблематике и выявление степени ее изученности и новизны. В зависимости от направления и специализации магистерской подготовки, типа ВКР, особенностей поставленных в работе задач, характеристика степени разработанности темы, анализ научной литературы может представлять собой отдельную часть введения, либо отдельную главу ВКР.

Научная новизна подразумевает новый научный результат, новое решение поставленной проблемы, ожидаемое по завершении исследования. Новизна может выражаться в новом объекте или предмете исследования (он рассматривается впервые), вовлечении в научный оборот нового материала, в иной постановке известных проблем и задач, новом методе решения или в новом применении известного решения или метода, в новых результатах эксперимента, разработке оригинальных моделей и т.п.

Практическая значимость исследования, в том числе теоретического, определяется возможностями прикладного использования его результатов (с указанием области применения и оценкой эффективности);

- объект и предмет исследования Объектом исследования является та часть реальности (процесс, явление, знание,

порождающие проблемную ситуацию), которая изучается и/или преобразуется исследователем. Предмет исследования находится в рамках объекта, это те его стороны и свойства, которые непосредственно рассматриваются в данном исследовании. Предмет исследования чаще всего совпадает с определением его темы или очень близок к нему;

- цель и задачи исследования Целью исследования является решение поставленной научной проблемы, получение нового знания о предмете и объекте. Не рекомендуется формулировать цель как 'исследование...', 'изучение...', подменяя саму цель процессом ее достижения. Наряду с целью может быть сформулирована рабочая гипотеза, предположение о возможном результате исследования, которое предстоит подтвердить или опровергнуть. Задачи исследования определяются поставленной целью (гипотезой) и представляют собой конкретные последовательные этапы (пути и средства) решения проблемы;

- теоретико-методологические основания и методы исследования. Обосновывается выбор той или иной концепции, теории, принципов, подходов, которыми руководствуется магистрант. Описывается терминологический аппарат исследования. Определяются и характеризуются конкретные методы решения поставленных задач, методика и техника проведения эксперимента, обработки результатов и т.п. В зависимости от типа исследования (методологическое, эмпирическое) указанные аспекты раскрываются в отдельной главе (главах) ВКР, либо выступают самостоятельным предметом изучения;

- обзор и анализ источников научного исследования.

Под источниками научного исследования понимается вся совокупность непосредственно используемых в работе материалов, несущих информацию о предмете исследования. К ним могут относиться справочно-информационные, статистические издания, диссертации, тексты, отчеты о научно-исследовательской работе и опытных разработках и т.п.

- рамки (границы) исследования. Указываются допущения и ограничения, определяющие масштаб исследования в целом (по времени, пространству, исходным данным);

- обоснование предложенной структуры ВКР. Структура (деление на разделы, главы, наличие приложений) работы должна соответствовать поставленным задачам исследования;

- апробация результатов исследования. Указывается, на каких научных конференциях, семинарах, круглых столах докладывались результаты исследований, включенные в выпускную магистерскую работу. При наличии публикаций, в том числе электронных, приводится их перечень с указанием объема (количества печатных листов) каждой публикации и общего их числа.

В работах прикладного типа апробация полученных результатов обязательна и должна быть подтверждена документально.

Основная часть ВКР. Основная часть выпускной магистерской работы состоит из нескольких логически завершенных разделов (глав), которые могут разбиваться на параграфы и пункты. Каждый из разделов (глав) посвящен решению одной из задач, сформулированных во введении, и заканчивается выводами, к которым пришел автор в результате проведенных исследований. Каждая глава является базой для последующей. Количество глав должно быть не менее трех. Названия глав должны быть предельно краткими и точно отражать их основное содержание. Последовательность теоретического и экспериментального разделов в основной части выпускной магистерской работы не является регламентированной и определяется типом и логикой исследования.

В заключительной главе анализируются основные научные результаты, полученные лично автором в процессе исследования (в сопоставлении с результатами других авторов), приводятся результаты экспериментов, дается характеристика и описание конструктивных и биомедицинских особенностей опытных образцов биомедицинских материалов, систем и комплексов, медицинской техники, разработанные им рекомендации и предложения, опыт и перспективы их практического применения.

В зависимости от типа, целей и задач ВКР используются разные варианты структуры ВКР, однако наиболее часто встречающейся в научных работах и рекомендуемой к использованию является теоретико-прикладная структура. Выпускная квалификационная работа строится по схеме: теоретические основы исследуемой темы - прикладные аспекты изучаемой проблемы и практические рекомендации.

В заключении ВКР формулируются:

- конкретные выводы по результатам исследования, в соответствии с поставленными задачами, представляющие собой решение этих задач;

- основной научный результат, полученный автором в соответствии с целью исследования (решение поставленной научной проблемы, получение/применение нового знания о предмете и объекте);

- подтверждение или опровержение рабочей гипотезы;

- возможные пути и перспективы продолжения работы.

Все материалы ВКР справочного и вспомогательного характера (не вошедшие в основной текст текстовые документы, таблицы, графики, иллюстрации, схемы организации эксперимента и другое) выносятся в приложения.

Библиографический список/список источников и литературы должен включать все упомянутые и процитированные в тексте работы источники, научную литературу и справочные издания.

Содержание ВКР магистра должно точно соответствовать теме работы и полностью ее раскрывать. Содержание работы отражает исходные предпосылки научного исследования, весь его ход и полученные результаты. Выпускная магистерская работа не может быть компилятивной и описательной. Содержание ВКР характеризуется обязательным наличием дискуссионного (полемиического) материала. Содержание работы должно удовлетворять современному состоянию научного знания и квалификационным требованиям, предъявляемым к подготовке магистра.

Особенностью стиля выпускной магистерской работы как научного исследования является смысловая законченность, целостность и связность текста, доказательность всех суждений и оценок. К стилистическим особенностям письменной научной речи относятся ее смысловая точность (стремление к однозначности высказывания) и краткость, умение избегать повторов и излишней детализации.

Язык ВКР предполагает использование научного аппарата, специальных терминов и понятий, вводимых без добавочных



пояснений. В случае если в работе вводится новая, не использованная ранее терминология, или термины употребляются в новом значении, необходимо четко объяснить значение каждого термина. В то же время не рекомендуется перегружать работу терминологией и другими формальными атрибутами 'научного стиля'. Они должны использоваться в той мере, в какой реально необходимы для аргументации и решения поставленных задач.

Объем выпускной магистерской работы определяется предметом, целью, задачами и методами исследования. Средний объем ВКР магистра (без учета списка литературы и приложений) должен составлять примерно 80-110 листов.

Структура выпускной квалификационной работы состоит из следующих элементов:

1. Титульный лист ВКР Задание на ВКР, которое представляет собой 1 лист А4, распечатанный с обеих сторон.
2. Аннотация (объем не более 1 листа А4), выполненная на русском и иностранном языке. Аннотация содержит цель ВКР, результаты работы и их новизну, степень внедрения и др., а также сведения об объеме ВКР, количестве иллюстраций, таблиц, приложений, количестве использованных источников.
3. Содержание.
4. Определения, обозначения и сокращения (если таковой имеется), который содержит определения, перечень обозначений и сокращений, необходимые для уточнения или установления терминов, используемых в ВКР. Перечень должен располагаться столбцом. Слева в алфавитном порядке приводят сокращения, условные обозначения и термины, справа - их детальную расшифровку.
5. Введение.
6. Основная часть.
7. Заключение.
8. Список использованных источников.
9. Приложения (если таковые имеются).
10. Отзыв руководителя ВКР.
11. Рецензия на ВКР.
12. Акт (справка) о внедрении (если таковая имеется).
13. Заключение комиссии по проверке ВКР на объем заимствования.
14. Заявление о самостоятельном характере выполнения выпускной квалификационной работы.
15. CD/DVD диск с презентацией (если таковая имеется).

Окончательный вариант выпускной квалификационной работы в бумажном или электронном виде должен быть представлен научному руководителю и рецензенту не позднее, чем за три недели до намеченной даты защиты. Не позднее, чем за две недели до намеченной даты защиты в соответствии с расписанием, составленным выпускающей кафедрой, магистрант проходит предзащиту выпускной квалификационной работы.

На предзащите присутствуют заведующий кафедрой, руководители ВКР, магистранты. Назначается секретарь, ведущий протокол, в котором фиксируется состав членов комиссии, присутствующие, сообщение студента (до 15 минут), вопросы и замечания по содержанию и оформлению работы.

Не позднее, чем за десять дней до защиты магистрант представляет на кафедру работу в бумажном виде и на электронном носителе (формат файла Microsoft Word) для проведения формальной экспертизы, после которой не позднее, чем за семь дней до официальной защиты, ВКР должна быть представлена на подписи лиц, указанных на титульном листе.

В процессе формальной экспертизы специалист по нормоконтролю проверяет соответствие оформления выпускной квалификационной работы требованиям, а также наличие отзыва научного руководителя и наличие рецензии. ВКР подлежат обязательному рецензированию. После предоставления текста ВКР рецензенту в нее не могут быть внесены никакие изменения. Рецензия представляет собой документ, содержащий аргументированный критический разбор достоинств и недостатков магистерской диссертации, актуальность выбранной темы, самостоятельность подхода к ее раскрытию, умение пользоваться методами научного исследования, степень обоснованности выводов и рекомендаций, достоверность полученных результатов, их новизну и практическую значимость. Наряду с положительными сторонами работы отмечаются и ее недостатки. В конце рецензии указывается, отвечает ли работа предъявленным требованиям и какой оценки она заслуживает. Объем рецензии составляет обычно от одной-двух до пяти страниц текста. Рецензент выбирается из числа специалистов с учёной степенью в предметной области, которой посвящена ВКР либо специалистов, имеющих большой практический опыт в предметной области работы без ученой степени. В отзыве научного руководителя отмечается актуальность темы исследования и основные проблемы, рассмотренные в работе; выделяются вопросы наиболее интересно исследованные; определяется уровень теоретической подготовки магистранта, научная и практическая значимость работы, степень самостоятельности при написании ВКР. Если представленная работа соответствует требованиям формальной экспертизы, в ней проставлены необходимые подписи, получено заключение комиссии по проверке ВКР на объем заимствования, а также магистрант прошёл предзащиту выпускной квалификационной работы, то он допускается к защите ВКР.

Публичная защита ВКР проходит на заседании Государственной аттестационной комиссии (ГАК) и включает в себя презентацию выпускной квалификационной работы, ответы выпускника на вопросы членов ГАК, оглашение отзывов научного руководителя и рецензента, ответы магистранта на замечания рецензента, научную дискуссию, в которой принимают участие все, присутствующие на защите.

Для защиты магистр готовит доклад и мультимедийную презентацию результатов проведенной работы продолжительностью не более 10 минут. Их содержание должно отвечать теме выпускной квалификационной работы. Для доклада магистрант должен выбрать наиболее важный и существенный материал. Основное внимание в докладе должно быть уделено изложению поставленной проблемы и целей, наиболее важным и интересным с точки зрения автора работы результатам анализа и рекомендациям, вытекающим из проведенного исследования.

Презентация является иллюстрацией доклада. В ней должны быть отражены следующие моменты:

- название выпускной квалификационной работы, ФИО магистра и руководителя;

- актуальность темы работы;
- новизна исследуемых проблем и поставленных задач; объект, предмет, цель и задачи исследования;
- основные результаты и наиболее важные выводы с кратким обоснованием;
- теоретическая и практическая значимость полученных результатов;
- разработанные рекомендации.

Для презентации необходимо подготовить демонстрационные материалы, которые выполняются в программе в Power Point. За три дня до защиты магистрант предоставляет диск техническому секретарю ГАК для размещения презентационных материалов в базе данных кафедры и текст выступления со ссылками на презентационный материал. Демонстрацию презентационного материала синхронно по тексту выступления осуществляет технический секретарь ГАК или сам магистрант при помощи пульта дистанционного управления проектором.

После доклада и презентации работы члены ГАК задают магистранту вопросы по содержанию ВКР. Ответы следует давать кратко и мотивированно. После ответов на вопросы членов ГАК оглашается отзыв научного руководителя и зачитывается рецензия на ВКР и магистрант отвечает на замечания рецензента, соглашаясь с ними или обоснованно их отвергая.

По результатам закрытого совещания члены ГАК выносят обобщенную оценку защиты ВКР и принимают решение о присвоении выпускнику квалификации магистра по направлению подготовки 12.04.04 'Биотехнические системы и технологии', магистерская программа 'Медикобиологические аппараты, системы и комплексы' и выдаче государственного диплома магистра.

Результаты защиты объявляются в тот же день. Критерии оценки ВКР водятся к следующим моментам. ГАК оценивает все этапы защиты выпускной квалификационной работы: презентацию результатов работы, понимание вопросов, задаваемых магистранту членами ГАК, и ответы на вопросы, умение вести научную дискуссию с рецензентом, квалификацию и общий уровень понимания исследованной проблемы, продемонстрированные студентом в процессе защиты, общий уровень культуры общения с аудиторией. При выставлении итоговой оценки учитывается предварительная оценка, выставленная рецензентом, а также оценки, выставленные за защиту каждым членом ГАК. Итоговая оценка может не совпадать с предварительными оценками работы. Выпускная квалификационная работа должна содержать совокупность результатов и научных положений, выдвигаемых автором для защиты, иметь внутреннее единство, свидетельствовать о способности автора самостоятельно вести научный поиск, используя теоретические знания и практические навыки, видеть профессиональные проблемы, знать методы и приемы решения. Основными требованиями, предъявляемыми к ВКР, являются:

1. Актуальность проводимого исследования.
2. Связь теоретических положений, рассматриваемых в работе с практикой.
3. Наличие элементов самостоятельного научного творчества  самостоятельный характер изложения и обобщения материала;  формулировка и обоснование собственного подхода к решению дискуссионных вопросов теории и практики;  качество использованных методик и самостоятельность анализа собранного фактографического материала;  полнота и системность вносимых предложений по рассматриваемой проблемной ситуации;  самостоятельная формулировка выводов по результатам проведенного исследования.
4. Использование оригинальных источников аналитического и статистического характера.
5. Грамотность, логичность в изложении материала.
6. Выполнение требований к структуре и оформлению ВКР. ВКР выполняется выпускником по материалам, собранным им лично за период обучения, научно-исследовательской работы и практики. Наличие в работе фрагментов, заимствованных из работ других авторов и не оформленных соответствующими ссылками, влечет за собой выставление оценки 'неудовлетворительно'. Для работ, претендующих на получение оценки 'отлично', обязательным условием является наличие научной публикации по теме исследования и участие магистранта с докладом в научной или научно-практической конференции.

## **9. 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 сдаче и сдачу государственного экзамена обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- 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 освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, 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 обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ 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 обучающимся с ОВЗ и инвалидам могут быть предоставлены специальные технические средства, возможно привлечение ассистентов;
- увеличение продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы, выпускной квалификационной работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 12.04.04 "Биотехнические системы и технологии" и магистерской программе "Медико-биологические аппараты, системы и комплексы".

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

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»  
Инженерный институт

**Фонд оценочных средств по государственному аттестационному испытанию**

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

Направление подготовки/специальность: 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) подготовки: Медико-биологические аппараты, системы и комплексы

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

- 1. Соответствие компетенций проверяемым результатам обучения**
- 2. Критерии оценивания сформированности компетенций**
- 3. Механизм формирования оценки за выпускную квалификационную работу**
  - 3.1. Механизм формирования оценки для обучающихся очной формы обучения (с применением балльно-рейтинговой системы).
- 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 и портфолио обучающегося
  - 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
  - 4.3. 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>ОПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом исследований, разработки и проектирования биотехнических систем и технологий</p>	<p><u>Знать:</u> формировать задачи, направленные на проведение исследований, проектирование и использование в практической деятельности биотехнических систем и медицинских изделий, определять пути их решения и оценивает эффективность выбора <u>Уметь:</u> представлять современную научную картину мира, выявлять естественно-научную сущность проблемы проектирования, производства и использования в практической деятельности биотехнических систем <u>Владеть:</u> разработками и проектированием биотехнических систем и технологий</p>	<p>Введение, первая глава ВКР Полно и глубоко освящает тему исследования, ее актуальность, новизну и современное состояние проблем в предметной области биотехнических систем и технологий</p>
<p>ОПК-2 Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами исследований в области биотехнических систем и технологий</p>	<p><u>Знать:</u> современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности <u>Уметь:</u> выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования <u>Владеть:</u> современными способами использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности</p>	<p>Введение ВКР: Выбраны оптимальные методы и методики исследования</p>
<p>ОПК-3. Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач</p>	<p><u>Знает:</u> особенности процедуры верификации моделей на основе всей доступной информации, относящейся к рассматриваемой проблеме. <u>Умеет:</u> приобретать, анализировать и использовать информацию, относящуюся к методам безопасности и защиты от несанкционированного доступа телекоммуникационных сетей.</p>	<p>Вторая глава ВКР: Организованы и проведены медико-биологические, эргономические и экологические исследования в рамках темы ВКР</p>

	<p>Владеть: современными способами использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности</p>	
<p>ПК-1 Способность анализировать современное состояние проблем в предметной области биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические задачи)</p>	<p>Знать: основные закономерности исторического процесса в науке и технике, этапы исторического развития в области биотехнических систем и технологий, место и значение биотехнических систем и технологий в современном мире Уметь: самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области биоинженерии и смежных областях науки и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыт Владеть: навыками работы с информацией в глобальных компьютерных сетях при хронологическом анализе проблем биомедицинской инженерии; информацией о перспективных направлениях исследований, проводящихся на выпускающей кафедре</p>	<p>Введение, первая глава ВКР Полно и глубоко освещает тему исследования, ее актуальность, новизну и современное состояние проблем в предметной области биотехнических систем и технологий</p>
<p>ПК-2 Способность выбрать оптимальные методы и методики изучения свойств биологических объектов и формировать программы исследований</p>	<p>Знать: физические основы современных методов исследования сложных физических и биологических процессов и объектов (материалов) и способность принимать участие в разработке новых методов и методики изучения свойств объектов Уметь: осуществлять корректный выбор средств (методов, методик) экспериментального и/или теоретического исследования сложных физических процессов и объектов Владеть: систематическими знаниями в области современных методов обработки экспериментальных данных в своей профессиональной области</p>	<p>Введение ВКР: Выбраны оптимальные методы и методики исследования</p>

<p>ПК-3 Способность организовывать и проводить медикобиологические, эргономические и экологические исследования</p>	<p>Знать: медико-биологические, эргономические и экологические исследования Уметь: организовывать и проводить медико-биологические, эргономические и экологические исследования Владеть: способностью организовывать и проводить медикобиологические, эргономические и экологические исследования</p>	<p>Вторая глава ВКР: Организованы и проведены медико-биологические, эрго-номические и экологические исследования в рамках темы ВКР</p>
<p>ПК-4 Способность ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований</p>	<p>Уметь: Сформировать способность планировать и организовывать исследования Знать: технологию анализа и оценки результатов индивидуальной и коллективной деятельности по решению научных исследований и представлять их на семинарах и конференциях на государственном и иностранных языках Владеть: Методами экспериментальной работы</p>	<p>Вторая глава ВКР: умение ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований</p>
<p>ПК-5 Готовность определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ в сфере биотехнических систем и технологий</p>	<p>Знать: Методические приемы и модели формирования продукционных баз знаний для систем диагностики и баз данных для информационно-справочных систем Уметь: Решать отдельные виды проектных задач, связанных с разработкой технического обеспечения систем диагностики и жизнеобеспечения. Владеть: Новыми методическими и техническими средствами исследования и разработки диагностических и жизнеобеспечивающих систем и комплексов.</p>	<p>Вторая глава ВКР: проектирование в сфере биотехнических систем и технологий по теме исследования в ВКР</p>
<p>ПК-6 Способность проектировать устройства, приборы, системы и комплексы биомедицинского и экологического назначения с учетом заданных требований</p>	<p>Знать: принципы построения и характеристики компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения Уметь:</p>	<p>Вторая глава ВКР: проектирование в сфере биотехнических систем и технологий по теме исследования в ВКР</p>



	<p>осуществлять технико-экономическое обоснование биотехнических систем медицинского и экологического назначения в соответствии с техническим заданием</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками проведения проектных работ в области биотехнических систем и технологий</p>	
<p>ПК-7</p> <p>Способность разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями, готовить заявки на изобретения</p>	<p>Знать:</p> <p>нормативную базу на разработку и оформление проектно-конструкторской документации и виды графических и текстовых проектно-конструкторских документов</p> <p>Уметь:</p> <p>разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию (техническое предложение, эскизный и технический проекты)</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками использования систем автоматизированного проектирования для оформления проектно-конструкторской документации и базовыми навыками подготовки заявки на изобретение</p>	<p>Вторая глава ВКР: проектирование в сфере биотехнических систем и технологий по теме исследования в ВКР</p>
<p>ПК-8</p> <p>Способность разрабатывать технические задания на проектирование технических процессов и схем производства биомедицинской и экологической техники</p>	<p>Знать:</p> <p>принципы конструкторско-технологического проектирования, нормативную базу на разработку и оформление технологической документации</p> <p>Уметь:</p> <p>разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов и схем производства биомедицинской техники</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками оформления технических заданий на проектирование технологических процессов и схем производства биомедицинской техники</p>	<p>Вторая глава ВКР: проектирование в сфере биотехнических систем и технологий по теме исследования в ВКР</p>
<p>ПК-9</p> <p>Способность разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы, системы и</p>	<p>Знать:</p> <p>цели, задачи и содержание технологической подготовки производства, виды технологической документации и правила ее заполнения</p>	<p>Третья глава ВКР: представление собственной методики разработки технологической документации на проектируемые устройства,</p>

<p>комплексы биотехнического, медицинского и экологического назначения</p>	<p>Уметь: разрабатывать технологический процесс изготовления печатных плат и сборки и монтажа блоков на печатной плате</p> <p>Владеть: навыками разработки технологической документации на проектируемые устройства, приборы, системы и комплексы биотехнического, медицинского и экологического назначения с использованием автоматизированных систем</p>	<p>приборы, системы и комплексы биотехнического, медицинского и экологического назначения по теме исследования в ВКР</p>
<p>ПК-10 Способность оценивать экономическую эффективность технологических процессов изготовления биомедицинской и экологической техники, а также биотехнических систем других направлений</p>	<p>Знать: технологии изготовления высокоточных механических, электромеханических и электронных деталей и сборочных единиц биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения, их достоинства и недостатки</p> <p>Уметь: анализировать различные варианты технологических процессов изготовления биомедицинской техники и оценивать их экономическую эффективность</p> <p>Владеть: методами оценки экономической эффективности технологических процессов изготовления и информацией о современных технологических методах улучшения эксплуатационных свойств изделия</p>	<p>Третья глава ВКР, заключение: оценивание экономической эффективности технологических процессов изготовления биомедицинской и экологической техники по теме НИР, представление выводов и практических рекомендаций</p>
<p>УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	<p>Знать: основные методы критического анализа; методологию системного подхода; содержание основных направлений философской мысли от древности до современности; периодизацию всемирной и отечественной истории, ключевые события истории России и мира</p> <p>Уметь: выявлять проблемные ситуации, используя методы анализа, синтеза и абстрактного мышления; осуществлять поиск решений проблемных ситуаций на основе действий, эксперимента и опыта;</p>	<p>Вторая глава ВКР: умение ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований</p>

	<p>производить анализ явлений и обрабатывать полученные результаты; определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке и предлагать способы их решения; формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории; соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий</p> <p>Владеть:</p> <p>технологиями выхода из проблемных ситуаций, навыками выработки стратегии действий; навыками критического анализа; основными принципами философского мышления, навыками философского анализа социальных, природных и гуманитарных явлений; навыками анализа исторических источников, правилами ведения дискуссии и полемики</p>	
<p>УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>Знать: принципы формирования концепции проекта в рамках обозначенной проблемы</p> <p>Уметь: предвидеть результат деятельности и планировать действия для достижения данного результата; прогнозировать проблемные ситуации риски в проектной деятельности</p> <p>Владеть: навыками составления плана-графика реализации проекта в целом и плана-контроля его выполнения</p>	<p>Вторая глава ВКР: умение ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований</p>
<p>УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p>Знать: методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства</p> <p>Уметь: разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения</p>	<p>Вторая глава ВКР: проектирование в сфере биотехнических систем и технологий по теме исследования в ВКР</p>

	<p>поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели</p> <p>Владеть:</p> <p>умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом</p>	
<p>УК-4</p> <p>Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>Знать:</p> <p>правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации;</p> <p>современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках;</p> <p>существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия</p> <p>Уметь:</p> <p>применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия</p> <p>Владеть:</p> <p>методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий</p>	<p>Вторая глава ВКР: проектирование в сфере биотехнических систем и технологий по теме исследования в ВКР</p>
<p>УК-5</p> <p>Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>	<p>Знать:</p> <p>закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия</p> <p>Уметь:</p> <p>понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>	<p>Вторая глава ВКР: проектирование в сфере биотехнических систем и технологий по теме исследования в ВКР</p>

	Владеть: методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия	
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Знать: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения Уметь: решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности. Владеть: технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик	Вторая глава ВКР: проектирование в сфере биотехнических систем и технологий по теме исследования в ВКР

## 2. Индикаторы оценивания сформированности компетенций

Компетенция	Высокий уровень (отлично)	Средний уровень (хорошо)	Низкий уровень (удовлетворительно)	Ниже порогового уровня (неудовлетворительно)
ОПК-1	<u>Знает</u> формировать задачи, направленные на проведение исследований, проектирование и использование в практической деятельности биотехнических	<u>Знает</u> Применяет методы представляет современную научную картину мира, выявляет естественнонаучную сущность проблемы проектирования, производства и	<u>Знает</u> Представление о современной научной картины мира, выявляет естественнонаучную сущность проблемы проектирования, производства и использования в	<u>Не знает</u> Представление о современной научной картины мира, выявляет естественнонаучную сущность проблемы проектирования, производства и использования в

	систем и медицинских изделий, определять пути их решения и оценивает эффективность выбора	использования в практической деятельности биотехнических систем	практической деятельности биотехнических систем	практической деятельности биотехнических систем
	<u>Умеет</u> представлять современную научную картину мира, выявлять естественно-научную сущность проблемы проектирования, производства и использования в практической деятельности биотехнических систем	<u>Умеет</u> анализировать и сопоставлять результаты собственных научных исследований с литературными сведениями.	<u>Умеет</u> определять пути их решения и оценивает эффективность выбора, выявлять базовые законы и закономерности развития в указанной области, намечать подходы к решению типовых и сложных задач управления	<u>Не умеет</u> определять пути их решения и оценивает эффективность выбора, выявлять базовые законы и закономерности развития в указанной области, намечать подходы к решению типовых и сложных задач управления
	<u>Владеет</u> разработками и проектированием биотехнических систем и технологий	<u>Владеет</u> Формулирует задачи, направленные на проведение исследований, проектирование и использование в практической деятельности биотехнических систем и медицинских	<u>Владеет</u> разработками и проектированием биотехнических систем и технологий	<u>Не владеет</u> Методами инженерного решения биомедицинских проблем
ОПК-2	<u>Знает</u> современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности	<u>Знает</u> сущность и современные технологии методов критического анализа и оценки современных научных достижений	<u>Знает</u> базовые понятия и методы критического анализа и оценки современных научных достижений в области биотехнических систем и технологий	<u>Не знает</u> базовые понятия и методы критического анализа и оценки современных научных достижений в области биотехнических систем и технологий
	<u>Умеет</u> выбирать и применять в профессионально	<u>Умеет</u> анализировать и оценивать потенциальные	<u>Умеет</u> анализировать альтернативные варианты решения	<u>Не умеет</u> анализировать альтернативные варианты решения

	<p>й деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования</p>	<p>выигрыши/проигрыши реализации альтернативных вариантов решения исследовательских и практических задач в области биотехнических систем и технологий, в том числе в междисциплинарных областях, действуя по авторскому алгоритму</p>	<p>исследовательских и практических задач в области биотехнических систем и технологий, действуя по заданному алгоритму</p>	<p>исследовательских и практических задач в области биотехнических систем и технологий, действуя по заданному алгоритму</p>
	<p><u>Владеет</u> современными способами использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности</p>	<p><u>Владеет</u> Навыками генерирования неочевидных идей и формирование гипотез оригинального исследования</p>	<p><u>Владеет</u> навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>	<p><u>Не владеет</u> навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>
ОПК-3	<p><u>Знает</u> особенности процедуры верификации моделей на основе всей доступной информации, относящейся к рассматриваемой проблеме</p>	<p><u>Знает</u> сущность и современные технологии методов критического анализа и оценки современных научных достижений</p>	<p><u>Знает</u> базовые понятия и методы критического анализа и оценки современных научных достижений в области биотехнических систем и технологий,</p>	<p><u>Не знает</u> базовые понятия и методы критического анализа и оценки современных научных достижений в области биотехнических систем и технологий,</p>
	<p><u>Умеет</u> приобретать, анализировать и использовать информацию, относящуюся к методам безопасности и защиты от несанкционированного доступа телекоммуникации</p>	<p><u>Умеет</u> анализировать и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации альтернативных вариантов решения исследовательских и практических задач в области биотехнических систем и технологий,</p>	<p><u>Умеет</u> анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач в области биотехнических систем и технологий, действуя по заданному алгоритму</p>	<p><u>Не умеет</u> анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач в области биотехнических систем и технологий, действуя по заданному алгоритму</p>

	онных сетей	биотехнических систем и технологий, в том числе в междисциплинарных областях, действуя по авторскому алгоритму	алгоритму	
	<u>Владеет</u> современными способами использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности	<u>Владеет</u> нестандартными способами проведения оригинальных исследований в области биотехнических систем и технологий, регулярно апробируя результаты на научных семинарах и конференциях различного уровня	<u>Владеет</u> навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<u>Не владеет</u> навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
ПК-1	<u>Знает</u> основные закономерности исторического процесса в науке и технике, этапы исторического развития в области биотехнических систем и технологий, место и значение биотехнических систем и технологий в современном мире	<u>Знает</u> хронологию возникновения и развития биомедицинской инженерии	<u>Знает</u> современное состояние науки в области биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические задачи)	<u>Не знает</u> современное состояние науки в области биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические задачи)
	<u>Умеет</u> самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в	<u>Умеет</u> анализировать основные тенденции в развитии науки и техники	<u>Умеет</u> организовывать самостоятельную научно-исследовательскую работу, том числе -	<u>Не умеет</u> организовывать самостоятельную научно-исследовательскую работу, том числе -



	<p>области биотехнологии и смежных областях науки и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта</p>	<p>выявлять ее перспективные направления и возможности практического применения</p>	<p>осуществлять детальное планирование собственной научной деятельности с указанием промежуточных и итоговых планируемых результатов (индикаторов эффективности)</p>	<p>осуществлять детальное планирование собственной научной деятельности с указанием промежуточных и итоговых планируемых результатов (индикаторов эффективности)</p>
	<p><u>Владеет</u> навыками работы с информацией в глобальных компьютерных сетях при хронологическом анализе проблем биомедицинской инженерии; информацией о перспективных направлениях исследований, проводящихся на выпускающей кафедре</p>	<p><u>Владеет</u> навыками взаимодействия с учеными и научными группами, проводящими исследования в аналогичных направлениях</p>	<p><u>Владеет</u> навыками сбора научнотехнической информации по теме планируемых исследований; навыками обработки и систематизации научно-технической информации по теме планируемых исследований</p>	<p><u>Не владеет</u> навыками сбора научнотехнической информации по теме планируемых исследований; навыками обработки и систематизации научно-технической информации по теме планируемых исследований</p>
ПК-2	<p><u>Знает</u> физические основы современных методов исследования сложных физических и биологических процессов и объектов (материалов) и способность принимать участие в разработке новых методов и методики изучения свойств объектов</p>	<p><u>Знает</u> современные направления развития методов обработки экспериментальных данных и/или методов численного моделирования в своей профессиональной области</p>	<p><u>Знает</u> требования к корректному выбору методов обработки экспериментальных данных и/или методов численного моделирования физических процессов</p>	<p><u>Не знает</u> требования к корректному выбору методов обработки экспериментальных данных и/или методов численного моделирования физических процессов</p>

	<p><u>Умеет</u> осуществлять корректный выбор средств (методов, методик) экспериментально го и/или теоретического исследования сложных физических процессов и объектов</p>	<p><u>Умеет</u> использовать новое сложное технологическое оборудование для получения перспективных материалов различного функционального назначения в биоинженерии и смежных областях науки и техники</p>	<p><u>Умеет</u> осуществлять корректный выбор средств (методов, методик) экспериментально го и/или теоретического исследования сложных физических процессов и объектов (материалов), обеспечивающих необходимый уровень достоверности и надежности получаемых результатов</p>	<p><u>Не умеет</u> осуществлять корректный выбор средств (методов, методик) экспериментального и/или теоретического исследования сложных физических процессов и объектов (материалов), обеспечивающих необходимый уровень достоверности и надежности получаемых результатов</p>
	<p><u>Владеет</u> систематическими знаниями в области современных методов обработки экспериментальных данных в своей профессиональной области</p>	<p><u>Владеет</u> систематическими знаниями в области современных методов обработки экспериментальных данных в своей профессиональной области</p>	<p><u>Владеет</u> первичными навыками разработки основ новых методов исследования сложных физических и биологических процессов и/или объектов, или навыками использования современных методов исследования сложных физических и биологических процессов и/или объектов</p>	<p><u>Не владеет</u> первичными навыками разработки основ новых методов исследования сложных физических и биологических процессов и/или объектов, или навыками использования современных методов исследования сложных физических и биологических процессов и/или объектов</p>
ПК-3	<p><u>Знает</u> медико-биологические, эргономические и экологические исследования</p>	<p><u>Знает</u> сущность и современные технологии методов критического анализа и оценки современных научных достижений</p>	<p><u>Знает</u> базовые понятия и методы критического анализа и оценки современных научных достижений в области биотехнических систем и технологий</p>	<p><u>Не знает</u> базовые понятия и методы критического анализа и оценки современных научных достижений в области биотехнических систем и технологий</p>

	<p><u>Умеет</u> организовывать и проводить медико-биологические, эргономические и экологические исследования</p>	<p><u>Умеет</u> анализировать и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации альтернативных вариантов решения исследовательских и практических задач в области биотехнических систем и технологий, в том числе в междисциплинарных областях, действуя по авторскому алгоритму</p>	<p><u>Умеет</u> анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач в области биотехнических систем и технологий, действуя по заданному алгоритму</p>	<p><u>Не умеет</u> анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач в области биотехнических систем и технологий, действуя по заданному алгоритму</p>
	<p><u>Владеет</u> способностью организовывать и проводить медико-биологические, эргономические и экологические исследования</p>	<p><u>Владеет</u> нестандартными способами проведения оригинальных исследований в области биотехнических систем и технологий, регулярно апробируя результаты на научных семинарах и конференциях различного уровня</p>	<p><u>Владеет</u> Навыками проведения оригинальных исследований в области биотехнических систем и технологий, регулярно апробируя результаты на научных семинарах и конференциях различного уровня</p>	<p><u>Не владеет</u> Навыками проведения оригинальных исследований в области биотехнических систем и технологий, регулярно апробируя результаты на научных семинарах и конференциях различного уровня</p>
ПК-4	<p><u>Знает</u> технологию анализа и оценки результатов индивидуальной и коллективной деятельности по решению научных исследований и представлять их на семинарах и конференциях на государственном и иностранных языках</p>	<p><u>Знает</u> основные перспективные научные направления развития исследуемой области</p>	<p><u>Знает</u> основные требования нормативной документации по организации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в своей профессиональной области</p>	<p><u>Не знает</u> основные требования нормативной документации по организации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в своей профессиональной области</p>

	<u>Умеет</u> сформировать способность планировать и организовывать исследования	<u>Умеет</u> Уметь осуществлять документирова ние результатов эксперименталь ных и теоретических исследований в соответствующей профессионально й области	<u>Умеет</u> разрабатывать программу исследований (календарный план, дорожную карту), описывающую основные этапы реализации научно работ в своей профессиональной области	<u>Не умеет</u> разрабатывать программу исследований (календарный план, дорожную карту), описывающую основные этапы реализации научно работ в своей профессиональной области
	<u>Владеет</u> методами экспериментальной работы	<u>Владеет</u> навыками организации работы небольших научно- исследовательски х групп для решения сложных научных и/или прикладных задач инновационного характера	<u>Владеет</u> навыками составления плана проведения научных и образовательных семинаров в своей профессиональной области	<u>Не владеет</u> навыками составления плана проведения научных и образовательных семинаров в своей профессиональной области
ПК-5	<u>Знает</u> методические приемы и модели формирования продукционных баз знаний для систем диагностики и баз данных для информационно- справочных систем	<u>Знает</u> виды электродов для электрофизиологии их физические характеристики, правила использования, возможности	<u>Знает</u> принципы построения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	<u>Не знает</u> принципы построения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
	<u>Умеет</u> решать отдельные виды проектных задач, связанных с разработкой технического обеспечения систем диагностики и жизнеобеспечения	<u>Умеет</u> определять цели и ставить задачи проектирования устройств в целом, используемых для регистрации биопотенциалов	<u>Умеет</u> анализировать технические задания и выбирать методы проектирования биотехнических систем и технологий на основе изучения технической литературы и патентных источников	<u>Не умеет</u> анализировать технические задания и выбирать методы проектирования биотехнических систем и технологий на основе изучения технической литературы и патентных источников

	<u>Владеет</u> новыми методическими и техническими средствами исследования и разработки диагностических и жизнеобеспечивающих систем и комплексов	<u>Владеет</u> навыками определять цели, осуществлять постановку задач проектирования фильтров для электрофизиологических приборов	<u>Владеет</u> анализ состояния инновационных научно-технических задач путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников в сфере биотехнических систем и технологий	<u>Не владеет</u> анализ состояния инновационных научно-технических задач путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников в сфере биотехнических систем и технологий
ПК-6	<u>Знает</u> принципы построения и характеристики компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	<u>Знает</u> принципы и особенности проектирования приборов для электрофизиологических исследований	<u>Знает</u> принципы построения и характеристики компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	<u>Не знает</u> принципы построения и характеристики компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
	<u>Умеет</u> осуществлять технико-экономическое обоснование биотехнических систем медицинского и экологического назначения в соответствии с техническим заданием	<u>Умеет</u> проводить расчет и выбор элементов, осуществлять их согласование при проектировании электрофизиологических приборов	<u>Умеет</u> осуществлять технико-экономическое обоснование биотехнических систем медицинского и экологического назначения в соответствии с техническим заданием	<u>Не умеет</u> осуществлять технико-экономическое обоснование биотехнических систем медицинского и экологического назначения в соответствии с техническим заданием
	<u>Владеет</u> навыками проведения проектных работ в области биотехнических систем и технологий	<u>Владеет</u> навыками расчета динамических характеристик элементов и всего измерительного канала с использованием специализированного программного обеспечения	<u>Владеет</u> навыками проведения проектных работ в области биотехнических систем и технологий	<u>Не владеет</u> навыками проведения проектных работ в области биотехнических систем и технологий
ПК-7	<u>Знает</u> нормативную базу на разработку и оформление	<u>Знает</u> эксплуатационные свойства инновационных	<u>Знает</u> нормативную базу на разработку и оформление	<u>Не знает</u> нормативную базу на разработку и оформление

	проектно-конструкторской документации и виды графических и текстовых проектно-конструкторских документов	биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; медико-технические информационные технологии	проектно-конструкторской документации и виды графических и текстовых проектно-конструкторских документов	проектно-конструкторской документации и виды графических и текстовых проектно-конструкторских документов
	<u>Умеет</u> разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию (техническое предложение, эскизный и технический проекты)	<u>Умеет</u> разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями; работать с нормативно – технической документацией; работать с интегрированным и базами данных организации	<u>Умеет</u> разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию (техническое предложение, эскизный и технический проекты)	<u>Не умеет</u> разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию (техническое предложение, эскизный и технический проекты)
	<u>Владеет</u> навыками использования систем автоматизированного проектирования для оформления проектно-конструкторской документации и базовыми навыками подготовки заявки на изобретение	<u>Владеет</u> навыками разработки конструкторской документации на инновационные биотехнические системы медицинского, экологического и биометрического назначения; разработки текстовой документации на инновационные биотехнические системы медицинского, экологического и биометрического назначения	<u>Владеет</u> навыками использования систем автоматизированного проектирования для оформления проектно-конструкторской документации и базовыми навыками подготовки заявки на изобретение	<u>Не владеет</u> навыками использования систем автоматизированного проектирования для оформления проектно-конструкторской документации и базовыми навыками подготовки заявки на изобретение
ПК-8	<u>Знает</u> принципы конструкторско-	<u>Знает</u> производственные стандарты в	<u>Знает</u> принципы конструкторско-	<u>Не знает</u> принципы конструкторско-

	технологического проектирования, нормативную базу на разработку и оформление технологической документации	области создания биотехнических систем и технологий, информационных технологий, промышленной безопасности, охраны труда; стандарты в области создания биотехнических систем и технологий; эксплуатационные свойства инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения, свойства исследуемых физиологических сигналов, медико-биологических препаратов и изображений	технологического проектирования, нормативную базу на разработку и оформление технологической документации	технологического проектирования, нормативную базу на разработку и оформление технологической документации
	<u>Умеет</u> разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов и схем производства биомедицинской техники	<u>Умеет</u> разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями, готовить заявки на изобретения	<u>Умеет</u> разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов и схем производства биомедицинской техники	<u>Не умеет</u> разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов и схем производства биомедицинской техники
	<u>Владеет</u> навыками оформления технических заданий на проектирование технологических процессов и схем производства биомедицинской техники	<u>Владеет</u> современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации	<u>Владеет</u> навыками оформления технических заданий на проектирование технологических процессов и схем производства биомедицинской техники	<u>Не владеет</u> навыками оформления технических заданий на проектирование технологических процессов и схем производства биомедицинской техники

ПК-9	<p><u>Знает</u> цели, задачи и содержание технологической подготовки производства, виды технологической документации и правила ее заполнения</p>	<p><u>Знает</u> влияние конструкции на производительность и экономичность производства биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения</p>	<p><u>Знает</u> оценивать риски, доходность и эффективность принимаемых финансовых решений</p>	<p><u>Не знает</u> оценивать риски, доходность и эффективность принимаемых финансовых решений</p>
	<p><u>Умеет</u> разрабатывать технологический процесс изготовления печатных плат и сборки и монтажа блоков на печатной плате</p>	<p><u>Умеет</u> рассчитывать параметры измерительного канала магнитометра</p>	<p><u>Умеет</u> разрабатывать технологический процесс изготовления печатных плат и сборки и монтажа блоков на печатной плате</p>	<p><u>Не умеет</u> разрабатывать технологический процесс изготовления печатных плат и сборки и монтажа блоков на печатной плате</p>
	<p><u>Владеет</u> навыками разработки технологической документации на проектируемые устройства, приборы, системы и комплексы биотехнического, медицинского и экологического назначения с использованием автоматизированных систем</p>	<p><u>Владеет</u> Навыками разработки проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями, подготовки заявки на изобретения</p>	<p><u>Владеет</u> навыками разработки технологической документации на проектируемые устройства, приборы, системы и комплексы биотехнического, медицинского и экологического назначения с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства</p>	<p><u>Не владеет</u> навыками разработки технологической документации на проектируемые устройства, приборы, системы и комплексы биотехнического, медицинского и экологического назначения с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства</p>



ПК-10	<u>Знает</u> технологии изготовления высокоточных механических, электромеханических и электронных деталей и сборочных единиц биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения, их достоинства и недостатки	<u>Знает</u> достоинства и недостатки технологических процессов, используемых при изготовлении биомедицинской техники	<u>Знает</u> технологии изготовления высокоточных механических, электромеханических и электронных деталей и сборочных единиц биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения, их достоинства и недостатки	<u>Не знает</u> технологии изготовления высокоточных механических, электромеханических и электронных деталей и сборочных единиц биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения, их достоинства и недостатки
	<u>Умеет</u> анализировать различные варианты технологических процессов изготовления биомедицинской техники и оценивать их экономическую эффективность	<u>Умеет</u> анализировать различные варианты технологических процессов изготовления биомедицинской техники и оценивать их экономическую эффективность	<u>Умеет</u> анализировать различные варианты технологических процессов изготовления биомедицинской техники и оценивать их экономическую эффективность	<u>Не умеет</u> анализировать различные варианты технологических процессов изготовления биомедицинской техники и оценивать их экономическую эффективность
	<u>Владеет</u> методами оценки экономической эффективности технологических процессов изготовления и информацией о современных технологических методах улучшения эксплуатационных свойств изделия	<u>Владеет</u> информацией о современных технологических методах улучшения эксплуатационных свойств изделия	<u>Владеет</u> методами оценки экономической эффективности технологических процессов изготовления и информацией о современных технологических методах улучшения эксплуатационных свойств изделия	<u>Не владеет</u> методами оценки экономической эффективности технологических процессов изготовления и информацией о современных технологических методах улучшения эксплуатационных свойств изделия
УК-1	<u>Знает</u> основные методы критического анализа; методологию системного подхода;	<u>Знает</u> сущность и современные технологии методов критического анализа и оценки	<u>Знает</u> базовые понятия методы критического анализа и оценки современных научных достижений	<u>Не знает</u> базовые понятия и методы критического анализа и оценки современных научных достижений

	<p>содержание основных направлений философской мысли от древности до современности; периодизацию всемирной и отечественной истории, ключевые события истории России и мира</p>	<p>современных научных достижений</p>		
	<p><u>Умеет</u> выявлять проблемные ситуации, используя методы анализа, синтеза и абстрактного мышления; осуществлять поиск решений проблемных ситуаций на основе действий, эксперимента и опыта; производить анализ явлений и обрабатывать полученные результаты; определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке и предлагать способы их решения; формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по</p>	<p><u>Умеет</u> анализировать и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации альтернативных вариантов решения исследовательских и практических задач</p>	<p><u>Умеет</u> анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач, действуя по заданному алгоритму</p>	<p><u>Не умеет</u> анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач, действуя по заданному алгоритму</p>

	<p>различным проблемам истории; соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий</p>			
	<p><u>Владеет</u> технологиями выхода из проблемных ситуаций, навыками выработки стратегии действий; навыками критического анализа; основными принципами философского мышления, навыками философского анализа социальных, природных и гуманитарных явлений; навыками анализа исторических источников, правилами ведения дискуссии и полемики</p>	<p><u>Владеет</u> навыками генерирования неочевидных идей и формирование гипотез оригинального исследования</p>	<p><u>Владеет</u> навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>	<p><u>Не владеет</u> навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>
УК-2	<p><u>Знает</u> принципы формирования концепции проекта в рамках обозначенной проблемы</p>	<p><u>Знает</u> принципы формирования концепции проекта в рамках обозначенной проблемы; основные</p>	<p><u>Знает</u> принципы формирования концепции проекта в рамках обозначенной проблемы</p>	<p><u>Не знает</u> принципы формирования концепции проекта в рамках обозначенной проблемы</p>

		требования, предъявляемые к проектной работе и критерии оценки результатов проектной деятельности		
	<u>Умеет</u> предвидеть результат деятельности и планировать действия для достижения данного результата; прогнозировать проблемные ситуации и риски в проектной деятельности	<u>Умеет</u> разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения; уметь предвидеть результат деятельности и планировать действия для достижения данного результата; прогнозировать проблемные ситуации и риски в проектной деятельности	<u>Умеет</u> уметь предвидеть результат деятельности и планировать действия для достижения данного результата; прогнозировать проблемные ситуации и риски в проектной деятельности	<u>Не умеет</u> уметь предвидеть результат деятельности и планировать действия для достижения данного результата; прогнозировать проблемные ситуации и риски в проектной деятельности
	<u>Владеет</u> навыками составления плана-графика реализации проекта в целом и плана-контроля его выполнения	<u>Владеет</u> навыками составления плана-графика реализации проекта в целом и плана-контроля его выполнения; навыками	<u>Владеет</u> навыками составления плана-графика реализации проекта в целом и плана-контроля его выполнения	<u>Не владеет</u> навыками составления плана-графика реализации проекта в целом и плана-контроля его выполнения

		конструктивного преодоления возникающих разногласий и конфликтов		
УК-3	<u>Знает</u> методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства	<u>Знает</u> методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства	<u>Знает</u> методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства	<u>Не знает</u> методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства
	<u>Умеет</u> разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели	<u>Умеет</u> создавать в коллективе психологически безопасную доброжелательную среду; учитывать в своей социальной и профессиональной деятельности интересы коллег	<u>Умеет</u> разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели	<u>Не умеет</u> разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели
	<u>Владеет</u> умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами	<u>Владеет</u> способами управления командной работой в решении поставленных задач; навыками преодоления возникающих в коллективе разногласий,	<u>Владеет</u> умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами	<u>Не владеет</u> умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами

	организации и управления коллективом	споров и конфликтов на основе учета интересов всех сторон	организации и управления коллективом	организации и управления коллективом
УК-4	<u>Знает</u> правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия	<u>Знает</u> современные средства информационно-коммуникационных технологий; языковой материал (лексические единицы и грамматические структуры), необходимый и достаточный для общения в различных средах и сферах речевой деятельности	<u>Знает</u> правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия	<u>Не знает</u> правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия
	<u>Умеет</u> применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия	<u>Умеет</u> воспринимать на слух и понимать содержание аутентичных общественно-политических, публицистических (медийных) и прагматических текстов, относящихся к различным типам речи, выделять в них значимую информацию; понимать содержание научно-популярных и научных текстов, блогов/веб-сайтов; выделять значимую информацию из прагматических	<u>Умеет</u> применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия	<u>Не умеет</u> применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия

		<p>текстов справочно-информационного и рекламного характера; вести диалог, соблюдая нормы речевого этикета, используя различные стратегии; выстраивать монолог; вести запись основных мыслей и фактов (из аудиотекстов и текстов для чтения), запись тезисов устного выступления/письменного доклада по изучаемой проблеме</p>		
	<p><u>Владеет</u> методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий</p>	<p><u>Владеет</u> практическими навыками использования современных коммуникативных технологий; грамматическими и лексическими категориями изучаемого (ых) иностранного (ых) языка (ов)</p>	<p><u>Владеет</u> методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий</p>	<p><u>Не владеет</u> методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий</p>
УК-5	<p><u>Знает</u> закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества;</p>	<p><u>Знает</u> различные исторические типы культур; механизмы межкультурного взаимодействия в обществе на современном этапе, принципы соотношения общемировых и</p>	<p><u>Знает</u> закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии</p>	<p><u>Не знает</u> закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии</p>

	правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия	национальных культурных процессов	эффективного межкультурного взаимодействия	эффективного межкультурного взаимодействия
	<u>Умеет</u> понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	<u>Умеет</u> объяснить феномен культуры, её роль в человеческой жизнедеятельности; адекватно оценивать межкультурные диалоги в современном обществе; толерантно взаимодействовать с представителями различных культур	<u>Умеет</u> понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	<u>Не умеет</u> понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
	<u>Владеет</u> методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия	<u>Владеет</u> навыками межкультурного взаимодействия с учетом разнообразия культур	<u>Владеет</u> методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия	<u>Не владеет</u> методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия
УК-6	<u>Знает</u> методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения	<u>Знает</u> основы планирования профессиональной траектории с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда	<u>Знает</u> методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения	<u>Не знает</u> методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения
	<u>Умеет</u> решать задачи собственного личностного и профессионального развития,	<u>Умеет</u> расставлять приоритеты профессиональной деятельности и	<u>Умеет</u> решать задачи собственного личностного и профессионального развития,	<u>Не умеет</u> решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять



	<p>определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности</p>	<p>способы ее совершенствования на основе самооценки; планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач; подвергать критическому анализу проделанную работу; находить и творчески использовать имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития</p>	<p>определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности</p>	<p>и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности</p>
	<p><u>Владеет</u> технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик</p>	<p><u>Владеет</u> навыками выявления стимулов для саморазвития; навыками определения реалистических целей профессионального роста</p>	<p><u>Владеет</u> технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик</p>	<p><u>Не владеет</u> технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик</p>

### **3. Механизм формирования оценки за выпускную квалификационную работу**

#### **3.1. Механизм формирования оценки для обучающихся очной формы обучения (с применением балльно-рейтинговой системы).**

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 80 баллов максимум, за защиту ВКР – 20 баллов максимум.

Каждый параметр в пункте 4.3., относящийся к тексту ВКР, оценивается максимально в 80 баллов. Средний балл за оценку всех параметров является баллом за текст ВКР.

Каждый параметр в пункте 4.3., относящийся, к защите ВКР, оценивается максимально в 20 баллов. Средний балл за оценку всех параметров является баллом за защиту ВКР.

Параметры в пункте 4.3, относящиеся к оценке результатов промежуточной аттестации оцениваются каждый максимально в 20 баллов и являются составными элементами при формировании среднего балла за защиту ВКР.

Критериями оценивания ВКР при защите являются:

- результаты анализа практического материала (5 б.);
- обоснованность выводов и рекомендаций (5 б.);
- защита и ответы на вопросы (5 б.);
- оценка внешнего рецензента (5 б).

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.

#### **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 10 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.

## **4.2. Требования к выпускной квалификационной работе**

### **4.2.1. Требования к тексту выпускной квалификационной работы**

Выпускная квалификационная работа магистра по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии магистерская программа: Медикобиологические аппараты, системы и комплексы является самостоятельной научно-исследовательской работой, в которой на основе авторского обобщения научно-практической информации и авторских разработок решены задачи, имеющие актуальное значение для развития биомедицинских технологий и техники. Она является заключительным этапом подготовки магистранта в рамках общеобразовательной профессиональной программы высшего образования.

ВКР магистра является самостоятельно выполненной работой, носящей исследовательский характер, в которой обучающийся должен показать владение теорией и практикой предметной области, умение решать конкретные задачи в сфере своей профессиональной педагогической и научно-исследовательской деятельности. Защита ВКР входит в итоговую государственную аттестацию магистранта. Работа над ней ведется на протяжении всего срока обучения магистранта, в том числе в рамках научно-исследовательской работы магистранта.

Выпускная квалификационная работа должна продемонстрировать зрелость выпускника как научного работника, способного творчески сформулировать и решать научные и практические задачи. Она призвана раскрыть научный потенциал магистранта, показать его способности в организации и проведении самостоятельного исследования, использовании современных методов и подходов при решении проблем в исследуемой области, выявлении результатов проведенного исследования, их аргументации и разработке обоснованных рекомендаций и предложений. Тема ВКР на квалификацию магистра должна быть актуальной, соответствовать современному состоянию и перспективам развития инновационных процессов в сфере биотехнических систем и технологий.

Содержание ВКР на степень магистра должно отражать как теоретическую, так и практическую направленность исследования. Теоретическая часть ориентирована на разработку методологических основ исследуемых вопросов и понятийного аппарата, использование новых концепций и идей в выбранной области исследования. Она выполняется на основе глубокого изучения теоретических источников, исследовательской и научно-практической литературы по направлению подготовки.

Практическая часть исследования должна демонстрировать способности магистранта решать реальные практические задачи из его профессиональной области на основе разработки подходов в исследуемых вопросах. ВКР должна иметь внутреннее единство и логическую последовательность в раскрытии избранной темы.

#### Требования к содержанию и структуре ВКР

Структура ВКР является формой организации научного материала, отражающей логику исследования, обеспечивающей единство и взаимосвязанность всех элементов содержания. Структура магистерской работы должна соответствовать критериям целостности, системности, связности и соразмерности (соответствия объема фрагмента текста его научной емкости). Обязательными структурными элементами ВКР являются введение, основная часть, заключение и библиографический список/список источников и литературы.

Во введении отражаются:

- обоснование выбора темы исследования, в том числе ее актуальности, научной новизны и/или практической значимости. Раскрывается суть проблемной ситуации, аргументируется необходимость оперативного решения поставленной проблемы для соответствующей отрасли науки или практики. Определяется степень разработанности темы (с обязательным указанием концептуальности, теоретико-методологических оснований существующих подходов в изучении проблемы);

- обзор и анализ научной литературы, предполагающий анализ научно-исследовательской литературы по изучаемой проблематике и выявление степени ее изученности и новизны. В зависимости от направления и специализации магистерской подготовки, типа ВКР, особенностей поставленных в работе задач, характеристика степени разработанности темы, анализ научной литературы может представлять собой отдельную часть введения, либо отдельную главу ВКР.

Научная новизна подразумевает новый научный результат, новое решение поставленной проблемы, ожидаемое по завершении исследования. Новизна может выражаться в новом объекте или предмете исследования (он рассматривается впервые), вовлечении в научный оборот нового материала, в иной постановке известных проблем и задач, новом методе решения или в новом применении известного решения или метода, в новых результатах эксперимента, разработке оригинальных моделей и т.п.

Практическая значимость исследования, в том числе теоретического, определяется возможностями прикладного использования его результатов (с указанием области применения и оценкой эффективности);

- объект и предмет исследования Объектом исследования является та часть реальности (процесс, явление, знание, порождающие проблемную ситуацию), которая изучается и/или преобразуется исследователем. Предмет исследования находится в рамках объекта, это те его стороны и свойства, которые непосредственно рассматриваются в данном исследовании. Предмет исследования чаще всего совпадает с определением его темы или очень близок к нему;

- цель и задачи исследования Целью исследования является решение поставленной научной проблемы, получение нового знания о предмете и объекте. Не рекомендуется формулировать цель как «исследование...», «изучение...», подменяя саму цель процессом ее достижения. Наряду с целью может быть сформулирована рабочая гипотеза, предположение о возможном результате исследования, которое предстоит подтвердить или опровергнуть. Задачи исследования определяются поставленной целью (гипотезой) и представляют собой конкретные последовательные этапы (пути и средства) решения проблемы;

- теоретико-методологические основания и методы исследования. Обосновывается выбор той или иной концепции, теории, принципов, подходов, которыми руководствуется магистрант. Описывается терминологический аппарат исследования. Определяются и характеризуются конкретные методы решения поставленных задач, методика и техника проведения эксперимента, обработки результатов и т.п. В зависимости от типа исследования (методологическое, эмпирическое) указанные аспекты раскрываются в отдельной главе (главах) ВКР, либо выступают самостоятельным предметом изучения;

- обзор и анализ источников научного исследования.

Под источниками научного исследования понимается вся совокупность непосредственно используемых в работе материалов, несущих информацию о предмете исследования. К ним могут относиться справочно-информационные, статистические издания, диссертации, тексты, отчеты о научно-исследовательской работе и опытных разработках и т.п.

- рамки (границы) исследования. Указываются допущения и ограничения, определяющие масштаб исследования в целом (по времени, пространству, исходным данным);

- обоснование предложенной структуры ВКР. Структура (деление на разделы, главы, наличие приложений) работы должна соответствовать поставленным задачам исследования;

- апробация результатов исследования. Указывается, на каких научных конференциях, семинарах, круглых столах докладывались результаты исследований, включенные в выпускную магистерскую работу. При наличии публикаций, в том числе электронных, приводится их перечень с указанием объема (количества печатных листов) каждой публикации и общего их числа.

В работах прикладного типа апробация полученных результатов обязательна и должна быть подтверждена документально.

Основная часть ВКР. Основная часть выпускной магистерской работы состоит из нескольких логически завершенных разделов (глав), которые могут разбиваться на параграфы и пункты. Каждый из разделов (глав) посвящен решению одной из задач, сформулированных во введении, и заканчивается выводами, к которым пришел автор в результате проведенных исследований. Каждая глава является базой для последующей. Количество глав должно быть не менее трех. Названия глав должны быть предельно краткими и точно отражать их основное содержание. Последовательность теоретического и экспериментального разделов в основной части выпускной магистерской работы не является регламентированной и определяется типом и логикой исследования.

В заключительной главе анализируются основные научные результаты, полученные лично автором в процессе исследования (в сопоставлении с результатами других авторов), приводятся результаты экспериментов, дается характеристика и описание конструктивных и биомедицинских особенностей опытных образцов биомедицинских материалов, систем и комплексов, медицинской техники, разработанные им рекомендации и предложения, опыт и перспективы их практического применения.

В зависимости от типа, целей и задач ВКР используются разные варианты структуры ВКР, однако наиболее часто встречающейся в научных работах и рекомендуемой к использованию является теоретико-прикладная структура. Выпускная квалификационная работа строится по схеме: теоретические основы исследуемой темы – прикладные аспекты изучаемой проблемы и практические рекомендации.

В заключении ВКР формулируются:

- конкретные выводы по результатам исследования, в соответствии с поставленными задачами, представляющие собой решение этих задач;
- основной научный результат, полученный автором в соответствии с целью исследования (решение поставленной научной проблемы, получение/применение нового знания о предмете и объекте);
- подтверждение или опровержение рабочей гипотезы;
- возможные пути и перспективы продолжения работы.

Все материалы ВКР справочного и вспомогательного характера (не вошедшие в основной текст текстовые документы, таблицы, графики, иллюстрации, схемы организации эксперимента и другое выносятся в приложения.

Библиографический список/список источников и литературы должен включать все упомянутые и процитированные в тексте работы источники, научную литературу и справочные издания.

Содержание ВКР магистра должно точно соответствовать теме работы и полностью ее раскрывать. Содержание работы отражает исходные предпосылки научного исследования, весь его ход и полученные результаты. Выпускная магистерская работа не может быть компилятивной и описательной. Содержание ВКР характеризуется обязательным наличием дискуссионного (полемиического) материала. Содержание работы должно удовлетворять современному состоянию научного знания и квалификационным требованиям, предъявляемым к подготовке магистра.

Особенностью стиля выпускной магистерской работы как научного исследования является смысловая законченность, целостность и связность текста, доказательность всех суждений и оценок. К стилистическим особенностям письменной научной речи относятся ее

смысловая точность (стремление к однозначности высказывания) и краткость, умение избегать повторов и излишней детализации.

Язык ВКР предполагает использование научного аппарата, специальных терминов и понятий, вводимых без добавочных пояснений. В случае если в работе вводится новая, не использованная ранее терминология, или термины употребляются в новом значении, необходимо четко объяснить значение каждого термина. В то же время не рекомендуется перегружать работу терминологией и другими формальными атрибутами «научного стиля». Они должны использоваться в той мере, в какой реально необходимы для аргументации и решения поставленных задач.

Объем выпускной магистерской работы определяется предметом, целью, задачами и методами исследования. Средний объем ВКР магистра (без учета списка литературы и приложений) должен составлять примерно 80-110 листов.

Структура выпускной квалификационной работы состоит из следующих элементов:

1. Титульный лист ВКР Задание на ВКР, которое представляет собой

1 лист А4, распечатанный с обеих сторон.

2. Аннотация (объем не более 1 листа А4), выполненная на русском и иностранном языке. Аннотация содержит цель ВКР, результаты работы и их новизну, степень внедрения и др., а также сведения об объеме ВКР, количестве иллюстраций, таблиц, приложений, количестве использованных источников.

3. Содержание.

4. Определения, обозначения и сокращения (если таковой имеется), который содержит определения, перечень обозначений и сокращений, необходимые для уточнения или установления терминов, используемых в ВКР. Перечень должен располагаться столбцом. Слева в алфавитном порядке приводят сокращения, условные обозначения и термины, справа - их детальную расшифровку.

5. Введение.

6. Основная часть.

7. Заключение.

8. Список использованных источников.

9. Приложения (если таковые имеются).

10. Отзыв руководителя ВКР.

11. Рецензия на ВКР.

12. Акт (справка) о внедрении (если таковая имеется).

13. Заключение комиссии по проверке ВКР на объем заимствования.

14. Заявление о самостоятельном характере выполнения выпускной квалификационной работы.

15. CD/DVD диск с презентацией (если таковая имеется).

Окончательный вариант выпускной квалификационной работы в бумажном или электронном виде должен быть представлен научному руководителю и рецензенту не позднее, чем за три недели до намеченной даты защиты. Не позднее, чем за две недели до намеченной даты защиты в соответствии с расписанием, составленным выпускающей кафедрой, магистрант проходит предзащиту выпускной квалификационной работы.

На предзащите присутствуют заведующий кафедрой, руководители ВКР, магистранты. Назначается секретарь, ведущий протокол, в котором фиксируется состав членов комиссии, присутствующие, сообщение студента (до 15 минут), вопросы и замечания по содержанию и оформлению работы.

Не позднее, чем за десять дней до защиты магистрант представляет на кафедру работу в бумажном виде и на электронном носителе (формат файла Microsoft Word) для проведения формальной экспертизы, после которой не позднее, чем за семь дней до официальной защиты, ВКР должна быть представлена на подписи лиц, указанных на титульном листе.

В процессе формальной экспертизы специалист по нормоконтролю проверяет соответствие оформления выпускной квалификационной работы требованиям, а также наличие отзыва научного руководителя и наличие рецензии. ВКР подлежат обязательному рецензированию. После предоставления текста ВКР рецензенту в нее не могут быть внесены никакие изменения. Рецензия представляет собой документ, содержащий аргументированный критический разбор достоинств и недостатков магистерской диссертации, актуальность выбранной темы, самостоятельность подхода к ее раскрытию, умение пользоваться методами научного исследования, степень обоснованности выводов и рекомендаций, достоверность полученных результатов, их новизну и практическую значимость. Наряду с положительными сторонами работы отмечаются и ее недостатки. В конце рецензии указывается, отвечает ли работа предъявленным требованиям и какой оценки она заслуживает. Объем рецензии составляет обычно от одной-двух до пяти страниц текста. Рецензент выбирается из числа специалистов с учёной степенью в предметной области, которой посвящена ВКР либо специалистов, имеющих большой практический опыт в предметной области работы без ученой степени. В отзыве научного руководителя отмечается актуальность темы исследования и основные проблемы, рассмотренные в работе; выделяются вопросы наиболее интересно исследованные; определяется уровень теоретической подготовки магистранта, научная и практическая значимость работы, степень самостоятельности при написании ВКР. Если представленная работа соответствует требованиям формальной экспертизы, в ней проставлены необходимые подписи, получено заключение комиссии по проверке ВКР на объем заимствования, а также магистрант прошёл предзащиту выпускной квалификационной работы, то он допускается к защите ВКР.

Публичная защита ВКР проходит на заседании Государственной аттестационной комиссии (ГАК) и включает в себя презентацию выпускной квалификационной работы, ответы выпускника на вопросы членов ГАК, оглашение отзывов научного руководителя и рецензента, ответы магистранта на замечания рецензента, научную дискуссию, в которой принимают участие все, присутствующие на защите.

Для защиты магистр готовит доклад и мультимедийную презентацию результатов проведенной работы продолжительностью не более 10 минут. Их содержание должно отвечать теме выпускной квалификационной работы. Для доклада магистрант должен выбрать наиболее важный и существенный материал. Основное внимание в докладе должно быть уделено изложению поставленной проблемы и целей, наиболее важным и интересным с точки зрения автора работы результатам анализа и рекомендациям, вытекающим из проведенного исследования.



Презентация является иллюстрацией доклада. В ней должны быть отражены следующие моменты:

- название выпускной квалификационной работы, ФИО магистра и руководителя;
- актуальность темы работы;
- новизна исследуемых проблем и поставленных задач; объект, предмет, цель и задачи исследования;
- основные результаты и наиболее важные выводы с кратким обоснованием;
- теоретическая и практическая значимость полученных результатов;
- разработанные рекомендации.

Для презентации необходимо подготовить демонстрационные материалы, которые выполняются в программе в Power Point. За три дня до защиты магистрант предоставляет диск техническому секретарю ГАК для размещения презентационных материалов в базе данных кафедры и текст выступления со ссылками на презентационный материал. Демонстрацию презентационного материала синхронно по тексту выступления осуществляет технический секретарь ГАК или сам магистрант при помощи пульта дистанционного управления проектором.

После доклада и презентации работы члены ГАК задают магистранту вопросы по содержанию ВКР. Ответы следует давать кратко и мотивированно. После ответов на вопросы членов ГАК оглашается отзыв научного руководителя и зачитывается рецензия на ВКР и магистрант отвечает на замечания рецензента, соглашаясь с ними или обоснованно их отвергая.

По результатам закрытого совещания члены ГАК выносят обобщенную оценку защиты ВКР и принимают решение о присвоении выпускнику квалификации магистра направления 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии» (Медикобиологические аппараты, системы и комплексы) и выдаче государственного диплома магистра.

Результаты защиты объявляются в тот же день. Критерии оценки ВКР водятся к следующим моментам. ГАК оценивает все этапы защиты выпускной квалификационной работы: презентацию результатов работы, понимание вопросов, задаваемых магистранту членами ГАК, и ответы на вопросы, умение вести научную дискуссию с рецензентом, квалификацию и общий уровень понимания исследованной проблемы, продемонстрированные студентом в процессе защиты, общий уровень культуры общения с аудиторией. При выставлении итоговой оценки учитывается предварительная оценка, выставленная рецензентом, а также оценки, выставленные за защиту каждым членом ГАК. Итоговая оценка может не совпадать с предварительными оценками работы. Выпускная квалификационная работа должна содержать совокупность результатов и научных положений, выдвигаемых автором для защиты, иметь внутреннее единство, свидетельствовать о способности автора самостоятельно вести научный поиск, используя теоретические знания и практические навыки, видеть профессиональные проблемы, знать методы и приемы решения.

Основными требованиями, предъявляемыми к ВКР, являются:

1. Актуальность проводимого исследования.
2. Связь теоретических положений, рассматриваемых в работе с практикой.
3. Наличие элементов самостоятельного научного творчества самостоятельный характер изложения и обобщения материала; формулировка и обоснование собственного подхода к

решению дискуссионных вопросов теории и практики; качество использованных методик и самостоятельность анализа собранного фактографического материала; полнота и системность вносимых предложений по рассматриваемой проблемной ситуации; самостоятельная формулировка выводов по результатам проведенного исследования.

4. Использование оригинальных источников аналитического и статистического характера.

5. Грамотность, логичность в изложении материала.

6. Выполнение требований к структуре и оформлению ВКР. ВКР выполняется выпускником по материалам, собранным им лично за период обучения, научно-исследовательской работы и практики. Наличие в работе фрагментов, заимствованных из работ других авторов и не оформленных соответствующими ссылками, влечет за собой выставление оценки «неудовлетворительно». Для работ, претендующих на получение оценки «отлично», обязательным условием является наличие научной публикации по теме исследования и участие магистранта с докладом в научной или научно-практической конференции.

#### **4.2.2. Требования к защите выпускной квалификационной работы**

Окончательный вариант выпускной квалификационной работы в бумажном или электронном виде должен быть представлен научному руководителю и рецензенту не позднее, чем за три недели до намеченной даты защиты. Не позднее, чем за две недели до намеченной даты защиты в соответствии с расписанием, составленным выпускающей кафедрой, магистрант проходит предзащиту выпускной квалификационной работы.

На предзащите присутствуют заведующий кафедрой, руководители ВКР, магистранты. Назначается секретарь, ведущий протокол, в котором фиксируется состав членов комиссии, присутствующие, сообщение студента (до 15 минут), вопросы и замечания по содержанию и оформлению работы.

Не позднее, чем за десять дней до защиты магистрант представляет на кафедру работу в бумажном виде и на электронном носителе (формат файла Microsoft Word) для проведения формальной экспертизы, после которой не позднее, чем за семь дней до официальной защиты, ВКР должна быть представлена на подписи лиц, указанных на титульном листе.

В процессе формальной экспертизы специалист по нормоконтролю проверяет соответствие оформления выпускной квалификационной работы требованиям, а также наличие отзыва научного руководителя и наличие рецензии. ВКР подлежат обязательному рецензированию. После предоставления текста ВКР рецензенту в нее не могут быть внесены никакие изменения. Рецензия представляет собой документ, содержащий аргументированный критический разбор достоинств и недостатков магистерской диссертации, актуальность выбранной темы, самостоятельность подхода к ее раскрытию, умение пользоваться методами научного исследования, степень обоснованности выводов и рекомендаций, достоверность полученных результатов, их новизну и практическую значимость. Наряду с положительными сторонами работы отмечаются и ее недостатки. В конце рецензии указывается, отвечает ли работа предъявленным требованиям и какой оценки она заслуживает. Объем рецензии составляет обычно от одной-двух до пяти страниц текста. Рецензент выбирается из числа специалистов с учёной степенью в предметной области, которой посвящена ВКР либо специалистов, имеющих большой практический опыт в предметной области работы без ученой степени. В отзыве научного руководителя отмечается актуальность темы исследования и основные проблемы, рассмотренные в работе; выделяются вопросы наиболее интересно исследованные; определяется уровень теоретической подготовки магистранта, научная и

практическая значимость работы, степень самостоятельности при написании ВКР. Если представленная работа соответствует требованиям формальной экспертизы, в ней проставлены необходимые подписи, получено заключение комиссии по проверке ВКР на объем заимствования, а также магистрант прошёл предзащиту выпускной квалификационной работы, то он допускается к защите ВКР.

Публичная защита ВКР проходит на заседании Государственной аттестационной комиссии (ГАК) и включает в себя презентацию выпускной квалификационной работы, ответы выпускника на вопросы членов ГАК, оглашение отзывов научного руководителя и рецензента, ответы магистранта на замечания рецензента, научную дискуссию, в которой принимают участие все, присутствующие на защите.

Для защиты магистр готовит доклад и мультимедийную презентацию результатов проведенной работы продолжительностью не более 10 минут. Их содержание должно отвечать теме выпускной квалификационной работы. Для доклада магистрант должен выбрать наиболее важный и существенный материал. Основное внимание в докладе должно быть уделено изложению поставленной проблемы и целей, наиболее важным и интересным с точки зрения автора работы результатам анализа и рекомендациям, вытекающим из проведенного исследования.

Презентация является иллюстрацией доклада. В ней должны быть отражены следующие моменты:

- название выпускной квалификационной работы, ФИО магистра и руководителя;
- актуальность темы работы;
- новизна исследуемых проблем и поставленных задач; объект, предмет, цель и задачи исследования;
- основные результаты и наиболее важные выводы с кратким обоснованием;
- теоретическая и практическая значимость полученных результатов;
- разработанные рекомендации.

Для презентации необходимо подготовить демонстрационные материалы, которые выполняются в программе в Power Point. За три дня до защиты магистрант предоставляет диск техническому секретарю ГАК для размещения презентационных материалов в базе данных кафедры и текст выступления со ссылками на презентационный материал. Демонстрацию презентационного материала синхронно по тексту выступления осуществляет технический секретарь ГАК или сам магистрант при помощи пульта дистанционного управления проектором.

После доклада и презентации работы члены ГАК задают магистранту вопросы по содержанию ВКР. Ответы следует давать кратко и мотивированно. После ответов на вопросы членов ГАК оглашается отзыв научного руководителя и зачитывается рецензия на ВКР и магистрант отвечает на замечания рецензента, соглашаясь с ними или обоснованно их отвергая.

По результатам закрытого совещания члены ГАК выносят обобщенную оценку защиты ВКР и принимают решение о присвоении выпускнику квалификации магистра направления 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии» (Медикобиологические аппараты, системы и комплексы) и выдаче государственного диплома магистра.

Результаты защиты объявляются в тот же день. Критерии оценки ВКР водятся к следующим моментам. ГАК оценивает все этапы защиты выпускной квалификационной

работы: презентацию результатов работы, понимание вопросов, задаваемых магистранту членами ГАК, и ответы на вопросы, умение вести научную дискуссию с рецензентом, квалификацию и общий уровень понимания исследованной проблемы, продемонстрированные студентом в процессе защиты, общий уровень культуры общения с аудиторией. При выставлении итоговой оценки учитывается предварительная оценка, выставленная рецензентом, а также оценки, выставленные за защиту каждым членом ГАК. Итоговая оценка может не совпадать с предварительными оценками работы. Выпускная квалификационная работа должна содержать совокупность результатов и научных положений, выдвигаемых автором для защиты, иметь внутреннее единство, свидетельствовать о способности автора самостоятельно вести научный поиск, используя теоретические знания и практические навыки, видеть профессиональные проблемы, знать методы и приемы решения.

Основными требованиями, предъявляемыми к ВКР, являются:

1. Актуальность проводимого исследования.

2. Связь теоретических положений, рассматриваемых в работе с практикой.

3. Наличие элементов самостоятельного научного творчества самостоятельный характер изложения и обобщения материала; формулировка и обоснование собственного подхода к решению дискуссионных вопросов теории и практики; качество использованных методик и самостоятельность анализа собранного фактографического материала; полнота и системность вносимых предложений по рассматриваемой проблемной ситуации; самостоятельная формулировка выводов по результатам проведенного исследования.

4. Использование оригинальных источников аналитического и статистического характера.

5. Грамотность, логичность в изложении материала.

6. Выполнение требований к структуре и оформлению ВКР. ВКР выполняется выпускником по материалам, собранным им лично за период обучения, научно-исследовательской работы и практики. Наличие в работе фрагментов, заимствованных из работ других авторов и не оформленных соответствующими ссылками, влечет за собой выставление оценки «неудовлетворительно». Для работ, претендующих на получение оценки «отлично», обязательным условием является наличие научной публикации по теме исследования и участие магистранта с докладом в научной или научно-практической конференции.

### 4.3. Критерии оценивания выпускной квалификационной работы

Шифр и расшифровка компетенции	Планируемые результаты обучения, 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:
<b>Текст ВКР</b>						
<p><b>ОПК-1.</b> Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом исследований, разработки и проектирования биотехнических систем и технологий</p>	<p><b>Знать:</b> формировать задачи, направленные на проведение исследований, проектирование и использование в практической деятельности биотехнических систем и медицинских изделий, определять пути их решения и оценивает эффективность выбора</p> <p><b>Уметь:</b> представлять современную научную картину мира, выявлять естественно-научную</p>	<p>Для текста ВКР: соблюдение требований к структуре ВКР; соблюдение требований к оформлению ВКР (ее отдельным компонентам); степень самостоятельности текста ВКР (результат проверки на наличие заимствований); актуальность исследования; научная новизна, наличие самостоятельно полученных результатов; корректность использования методов; обоснованность выводов; определенность объекта и предмета исследования, их соответствие методам исследования;</p>	<p>Выбирает, применяет и комбинирует основные этапы развития науки и техники в области биотехнических систем, важнейшие пути преодоления возникавших сложностей в этой области; классификацию и структуры биотехнических систем и технологий различного типа; основные проблемы и направления развития фундаментальных и прикладных исследований в биомедицинской и экологической инженерии;</p>	<p>Применяет актуальные проблемы биомедицинской и экологической инженерии; методологические достижения в биомедицинской и экологической инженерии</p>	<p>Перечисляет и характеризует современную научную картину мира, выявляет естественнонаучную сущность проблемы проектирования, производства и использования в практической деятельности биотехнических систем</p>	<p>Не перечисляет, не характеризует и не применяет современную научную картину мира, выявляет естественнонаучную сущность проблемы проектирования, производства и использования в практической деятельности биотехнических систем</p>

	<p>сущность проблемы проектирования, производства и использования в практической деятельности биотехнических систем</p> <p><b>Владеть:</b> разработками проектированием биотехнических систем и технологий</p>	<p>количественные показатели привлеченного эмпирического материала; достаточность использованной литературы; правильность использования оборудования; эрудиция в предметной области; владение понятийно-терминологическим аппаратом предметной области; правильность использования системы обработки статистических данных; практическая значимость работы; соответствие темы исследования направлению подготовки и профилю; апробация результатов исследования на конференциях и другое.</p>	<p>использования достижений биомедицинской и экологической инженерии</p>			
<p><b>ОПК-2.</b> Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности,</p>	<p><b>Знать:</b> современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать и применять в профессиональной деятельности</p>	<p>Корректность использования методов; умение выбрать оптимальные методы и методики изучения свойств биологических объектов и формировать программы исследований</p>	<p>Выбирает, применяет и комбинирует модели, механизмы и методы критического анализа и оценки современных научных достижений в области биотехнических систем и технологий, в том числе в междисциплинарных областях, действуя по</p>	<p>Применяет сущность и современные технологии методов критического анализа и оценки современных научных достижений</p>	<p>Перечисляет и характеризует базовые понятия и методы критического анализа и оценки современных научных достижений в области биотехнических систем и технологий</p>	<p>Не перечисляет, не характеризует и не применяет базовые понятия и методы критического анализа и оценки современных научных достижений в области биотехнических систем и</p>

<p>связанные с методами и средствами исследований в области биотехнических систем и технологий</p>	<p>экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования <b>Владеть:</b> современными способами использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности</p>		<p>авторскому алгоритму</p>			<p>технологий</p>
<p><b>ОПК-3</b> Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач</p>	<p><b>Знает:</b> особенности процедуры верификации моделей на основе всей доступной информации, относящейся к рассматриваемой проблеме <b>Умеет:</b> приобретать, анализировать и использовать информацию, относящуюся к методам безопасности и защиты от несанкционированного доступа телекоммуникационных сетей <b>Владеть:</b> современными способами использования</p>	<p>Правильность использования оборудования; правильность использования системы обработки статистических данных; данных проводимых экспериментов, практическая значимость работы</p>	<p>Выбирает, применяет и комбинирует особенности процедуры верификации моделей на основе всей доступной информации, относящейся к рассматриваемой проблеме</p>	<p>Применяет сущность и современные технологии методов критического анализа и оценки современных научных достижений</p>	<p>Перечисляет и характеризует базовые понятия и методы критического анализа и оценки современных научных достижений в области биотехнических систем и технологий</p>	<p>Не перечисляет, не характеризует и не применяет базовые понятия и методы критического анализа и оценки современных научных достижений в области биотехнических систем и технологий</p>

	информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности					
<p><b>ПК-1.</b> Способность анализировать современное состояние проблем в предметной области биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические задачи)</p>	<p><b>Знать:</b> основные закономерности исторического процесса в науке и технике, этапы исторического развития в области биотехнических систем и технологий, место и значение биотехнических систем и технологий в современном мире <b>Уметь:</b> самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области биоинженерии и смежных областях науки и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта <b>Владеть:</b> навыками работы с информацией в глобальных</p>	<p>Для текста ВКР: соблюдение требований к структуре ВКР; соблюдение требований к оформлению ВКР (ее отдельным компонентам); степень самостоятельности текста ВКР (результат проверки на наличие заимствований); актуальность исследования; научная новизна, наличие самостоятельно полученных результатов; корректность использования методов; обоснованность выводов; определенность объекта и предмета исследования, их соответствие методам исследования; количественные показатели привлеченного эмпирического материала; достаточность использованной литературы; правильность использования оборудования; эрудиция</p>	<p>Выбирает, применяет и комбинирует современное состояние проблемы в предметной области проводимого научного исследования; перспективы развития проблемы в предметной области проводимого научного исследования</p>	<p>Применяет хронологию возникновения и развития биомедицинской инженерии</p>	<p>Перечисляет и характеризует современное состояние науки в области биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические задачи)</p>	<p>Не перечисляет, не характеризует и не применяет современное состояние науки в области биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические задачи)</p>



	компьютерных сетях при хронологическом анализе проблем биомедицинской инженерии; информацией о перспективных направлениях исследований, проводящихся на выпускающей кафедре	в предметной области; владение понятийно-терминологическим аппаратом предметной области; правильность использования системы обработки статистических данных; практическая значимость работы; соответствие темы исследования направлению подготовки и профилю; апробация результатов исследования на конференциях и другое.				
<b>ПК-2.</b> Способность выбрать оптимальные методы и методики изучения свойств биологических объектов и формировать программы исследований	<b>Знать:</b> физические основы современных методов исследования сложных физических и биологических процессов и объектов (материалов) и способность принимать участие в разработке новых методов и методики изучения свойств объектов <b>Уметь:</b> осуществлять корректный выбор средств (методов, методик) экспериментального и/или теоретического исследования сложных физических	Корректность использования методов; умение выбрать оптимальные методы и методики изучения свойств биологических объектов и формировать программы исследований	Выбирает, применяет и комбинирует модели, механизмы и методические подходы разработки новейших методов исследований в биоинженерии и смежных областях науки и техники	Применяет современные направления развития методов обработки экспериментальных данных и/или методов численного моделирования в своей профессиональной области	Перечисляет и характеризует требования к корректному выбору методов обработки экспериментальных данных и/или методов численного моделирования физических процессов	Не перечисляет, не характеризует и не применяет требования к корректному выбору методов обработки экспериментальных данных и/или методов численного моделирования физических процессов

	<p>процессов и объектов</p> <p><b>Владеть:</b> систематическими знаниями в области современных методов обработки экспериментальных данных в своей профессиональной области</p>					
<p><b>ПК-3.</b> Способность организовывать и проводить медикобиологические, эргономические и экологические исследования</p>	<p><b>Знать:</b> медико-биологические, эргономические и экологические исследования</p> <p><b>Уметь:</b> организовывать и проводить медико-биологические, эргономические и экологические исследования</p> <p><b>Владеть:</b> способностью организовывать и проводить медикобиологические, эргономические и экологические исследования</p>	<p>Правильность использования оборудования; правильность использования системы обработки статистических данных; данных проводимых экспериментов, практическая значимость работы;</p>	<p>Выбирает, применяет и комбинирует основной спектр оборудования, применяемого в практике электрофизиологических исследований</p>	<p>Применяет основные принципы и правила выполнения современных электрофизиологических исследований на человеке</p>	<p>Перечисляет и характеризует способ проведения медикобиологических, эргономических и экологических исследований; технологии получения генетически модифицированных организмов</p>	<p>Не перечисляет, не характеризует и не применяет способ проведения медикобиологических, эргономических и экологических исследований; технологии получения генетически модифицированных организмов</p>

<p><b>ПК-4</b> Способность ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований</p>	<p><b>Знать:</b> технологии анализа и оценки результатов индивидуальной и коллективной деятельности по решению научных исследований и представлять их на семинарах и конференциях на государственном и иностранных языках <b>Уметь:</b> сформировать способность планировать и организовывать исследования <b>Владеть:</b> методами экспериментальной работы</p>	<p>Корректность использования методов; обоснованность выводов; определенность объекта и предмета исследования, их соответствие методам исследования;</p>	<p>Выбирает, применяет и комбинирует методы критического анализа и оценки современных научных достижений мирового уровня</p>	<p>Применяет основные перспективные научные направления развития исследуемой области</p>	<p>Перечисляет и характеризует основные требования нормативной документации по организации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в своей профессиональной области</p>	<p>Не перечисляет, не характеризует и не применяет основные требования нормативной документации по организации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в своей профессиональной области</p>
<p><b>ПК-5</b> Готовность определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ в сфере биотехнических систем и технологий</p>	<p><b>Знать:</b> методические приемы и модели формирования продукционных баз знаний для систем диагностики и баз данных для информационно-справочных систем <b>Уметь:</b> решать отдельные виды проектных задач, связанных с разработкой</p>	<p>Наличие самостоятельно полученных результатов; корректность использования методов; обоснованность выводов; определенность объекта и предмета исследования, их соответствие методам исследования;</p>	<p>Выбирает, применяет и комбинирует особенности реализации усилителей биопотенциалов, их виды, характеристики</p>	<p>Применяет виды электродов для электрофизиологии, их физические характеристики, правила использования, возможности</p>	<p>Перечисляет и характеризует принципы построения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения</p>	<p>Не перечисляет, не характеризует и не применяет принципы построения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения</p>

	<p>технического обеспечения систем диагностики и жизнеобеспечения</p> <p><b>Владеть:</b> новыми методическими и техническими средствами исследования и разработки диагностических и жизнеобеспечивающих систем и комплексов</p>					
<p><b>ПК-6</b></p> <p>Способность проектировать устройства, приборы, системы и комплексы биомедицинского и экологического назначения с учетом заданных требований</p>	<p><b>Знать:</b> принципы построения и характеристики компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять технико-экономическое обоснование биотехнических систем медицинского и экологического назначения в соответствии с техническим заданием</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проведения проектных работ в области</p>	<p>Наличие самостоятельно полученных результатов; корректность использования методов; обоснованность выводов; определенность объекта и предмета исследования, их соответствие методам исследования; количественные показатели привлеченного эмпирического материала</p>	<p>Выбирает, применяет и комбинирует особенности реализации микропроцессорных и компьютерных приборов для регистрации биоэлектрических потенциалов</p>	<p>Применяет принципы и особенности проектирования приборов для электрофизиологических исследований</p>	<p>Перечисляет и характеризует принципы построения и характеристики компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения</p>	<p>Не перечисляет, не характеризует и не применяет принципы построения и характеристики компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения</p>

	биотехнических систем и технологий					
<b>ПК-7</b> Способность разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями, готовить заявки на изобретения	<b>Знать:</b> нормативную базу на разработку и оформление проектно-конструкторской документации и виды графических и текстовых проектно-конструкторских документов <b>Уметь:</b> разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию (техническое предложение, эскизный и технический проекты) <b>Владеть:</b> навыками использования систем автоматизированного проектирования для оформления проектно-конструкторской документации и базовыми навыками подготовки заявки на изобретение	Наличие самостоятельно полученных результатов; корректность использования методов; обоснованность выводов; определенность объекта и предмета исследования, их соответствие методам исследования; количественные показатели привлеченного эмпирического материала;	Выбирает, применяет и комбинирует правила выполнения чертежей, установленные государственными стандартами ЕСКД; принципы работы с интерфейсами САПР; основные причины отказов измерительной техники; методы обеспечения надежности СИ при конструировании и изготовлении; методы и средства поверки	Применяет эксплуатационные свойства инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; медико-технические информационные технологии	Перечисляет и характеризует нормативную базу на разработку и оформление проектно-конструкторской документации и виды графических и текстовых проектно-конструкторских документов	Не перечисляет, не характеризует и не применяет нормативную базу на разработку и оформление проектно-конструкторской документации и виды графических и текстовых проектно-конструкторских документов
<b>ПК-8</b> Способность разрабатывать технические задания на проектирование	<b>Знать:</b> принципы конструкторско-технологического проектирования,	Актуальность исследования; научная новизна, наличие самостоятельно полученных результатов;	Выбирает, применяет и комбинирует характеристики технологических способов	Применяет производственные стандарты в области создания биотехнических	Перечисляет и характеризует принципы конструкторско-технологическог	Не перечисляет, не характеризует и не применяет принципы конструкторско-

<p>технических процессов и схем производства биомедицинской и экологической техники</p>	<p>нормативную базу на разработку и оформление технологической документации  <b>Уметь:</b>  разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов и схем производства биомедицинской техники  <b>Владеть:</b>  навыками оформления технических заданий на проектирование технологических процессов и схем производства биомедицинской техники</p>	<p>корректность использования методов; обоснованность выводов; определенность объекта и предмета исследования, их соответствие методам исследования; количественные показатели привлеченного эмпирического материала; достаточность литературы; правильность использования оборудования;</p>	<p>формирования показателей качества деталей и сборочных единиц инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения</p>	<p>систем и технологий, информационных технологий, промышленной безопасности, охраны труда; стандарты в области создания биотехнических систем и технологий; эксплуатационные свойства инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения, свойства исследуемых физиологических сигналов, медико-биологических препаратов и изображений</p>	<p>о проектирования, нормативную базу на разработку и оформление технологической документации</p>	<p>технологического проектирования, нормативную базу на разработку и оформление технологической документации</p>
<p><b>ПК-9</b> Способность разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы, системы и комплексы биотехнического, медицинского и экологического назначения</p>	<p><b>Знать:</b> цели, задачи и содержание технологической подготовки производства, виды технологической документации и правила ее заполнения  <b>Уметь:</b>  разрабатывать технологический</p>	<p>Актуальность исследования; научная новизна, наличие самостоятельно полученных результатов; корректность использования методов; обоснованность выводов; определенность объекта и предмета исследования, их соответствие методам исследования; количественные</p>	<p>Выбирает, применяет и комбинирует технологию изготовления оптических, акустических, электрических и магнитных цепей инновационных биотехнических систем медицинского,</p>	<p>Применяет влияние конструкции на производительность и экономичность производства биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения</p>	<p>Перечисляет и характеризует риски, доходность и эффективность принимаемых финансовых решений</p>	<p>Не перечисляет, не характеризует и не применяет риски, доходность и эффективность принимаемых финансовых решений</p>

	<p>процесс изготовления печатных плат и сборки и монтажа блоков на печатной плате</p> <p><b>Владеть:</b> навыками разработки технологической документации на проектируемые устройства, приборы, системы и комплексы биотехнического, медицинского и экологического назначения с использованием автоматизированных систем</p>	<p>показатели привлеченного эмпирического материала; достаточность использованной литературы;</p> <p>правильность использования оборудования;</p>	<p>экологического и биометрического назначения</p>			
<p><b>ПК-10</b></p> <p>Способность оценивать экономическую эффективность технологических процессов изготовления биомедицинской и экологической техники, а также биотехнических систем других направлений</p>	<p><b>Знать:</b> технологии изготовления высокоточных механических, электромеханических и электронных деталей и сборочных единиц биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения, их достоинства и недостатки</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать различные варианты технологических</p>	<p>Актуальность исследования; научная новизна, наличие самостоятельно полученных результатов; корректность использования методов; обоснованность выводов; определенность объекта и предмета исследования, их соответствие методам исследования;</p> <p>количественные показатели привлеченного эмпирического материала; достаточность использованной литературы;</p>	<p>Выбирает, применяет и комбинирует показатели и методы оценки эффективности деятельности предприятий</p>	<p>Применяет достоинства и недостатки технологических процессов, используемых при изготовлении биомедицинской техники</p>	<p>Перечисляет и характеризует технологии изготовления высокоточных механических, электромеханических и электронных деталей и сборочных единиц биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения, их</p>	<p>Не перечисляет, не характеризует и не применяет технологии изготовления высокоточных механических, электромеханических и электронных деталей и сборочных единиц биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического</p>

	<p>процессов изготовления биомедицинской техники и оценивать их экономическую эффективность</p> <p><b>Владеть:</b> методами оценки экономической эффективности технологических процессов изготовления и информацией о современных технологических методах улучшения эксплуатационных свойств изделия</p>	<p>правильность использования оборудования;</p>			<p>достоинства и недостатки</p>	<p>назначения, их достоинства и недостатки</p>
<p><b>УК-1</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</p>	<p><b>Знать:</b> основные методы критического анализа; методологию системного подхода; содержание основных направлений философской мысли от древности до современности; периодизацию всемирной и отечественной истории; ключевые события истории России и мира</p> <p><b>Уметь:</b> выявлять проблемные ситуации, используя методы анализа,</p>	<p>Корректность использования методов; обоснованность выводов; определенность объекта и предмета исследования, их соответствие методам исследования</p>	<p>Выбирает, применяет и комбинирует модели, механизмы и методы критического анализа и оценки современных научных достижений</p>	<p>Применяет сущность и современные технологии методов критического анализа и оценки современных научных достижений</p>	<p>Перечисляет и характеризует базовые понятия и методы критического анализа и оценки современных научных достижений</p>	<p>Не перечисляет, не характеризует и не применяет базовые понятия и методы критического анализа и оценки современных научных достижений</p>



	<p>синтеза и абстрактного мышления; осуществлять поиск решений проблемных ситуаций на основе действий, эксперимента и опыта; производить анализ явлений и обрабатывать полученные результаты; определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке и предлагать способы их решения; формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории; соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий</p> <p><b>Владеть:</b> технологиями выхода из проблемных</p>					
--	---	--	--	--	--	--

	<p>ситуаций, навыками выработки стратегии действий; навыками критического анализа; основными принципами философского мышления, навыками философского анализа социальных, природных и гуманитарных явлений; навыками анализа исторических источников, правилами ведения дискуссии и полемики</p>					
<p><b>УК-2</b> Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p><b>Знать:</b> принципы формирования концепции проекта в рамках обозначенной проблемы <b>Уметь:</b> предвидеть результат деятельности и планировать действия для достижения данного результата; прогнозировать проблемные ситуации и риски в проектной деятельности <b>Владеть:</b> навыками составления плана-графика реализации</p>	<p>Корректность использования методов; обоснованность выводов; определенность объекта и предмета исследования, их соответствие методам исследования</p>	<p>Выбирает, применяет и комбинирует основные требования, предъявляемые к проектной работе и критерии оценки результатов проектной деятельности</p>	<p>Применяет принципы формирования концепции проекта в рамках обозначенной проблемы; основные требования, предъявляемые к проектной работе и критерии оценки результатов проектной деятельности</p>	<p>Перечисляет и характеризует принципы формирования концепции проекта в рамках обозначенной проблемы</p>	<p>Не перечисляет, не характеризует и не применяет принципы формирования концепции проекта в рамках обозначенной проблемы</p>

	проекта в целом и плана-контроля его выполнения					
<b>УК-3</b> Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<p><b>Знать:</b> методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели</p> <p><b>Владеть:</b> умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и</p>	Наличие самостоятельно полученных результатов; корректность использования методов; обоснованность выводов; определенность объекта и предмета исследования, их соответствие методам исследования	Выбирает, применяет и комбинирует психологию межличностных отношений в группах разного возраста; основы стратегического планирования работы коллектива для достижения поставленной цели	Применяет общие формы организации деятельности коллектива; психологию межличностных отношений в группах разного возраста; основы стратегического планирования работы коллектива для достижения поставленной цели	Перечисляет и характеризует методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства	Не перечисляет, не характеризует и не применяет методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства

	организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом					
<b>УК-4</b> Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	<b>Знать:</b> правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия <b>Уметь:</b> применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия <b>Владеть:</b> методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках,	Наличие самостоятельно полученных результатов; корректность использования методов; обоснованность выводов; определенность объекта и предмета исследования, их соответствие методам исследования	Выбирает, применяет и комбинирует языковой материал (лексические единицы и грамматические структуры), необходимый и достаточный для общения в различных средах и сферах речевой деятельности	Применяет современные средства информационно-коммуникационных технологий; языковой материал (лексические единицы и грамматические структуры), необходимый и достаточный для общения в различных средах и сферах речевой деятельности	Перечисляет и характеризует правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия	Не перечисляет, не характеризует и не применяет правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия

	с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий					
<b>УК-5</b> Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	<b>Знать:</b> закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия <b>Уметь:</b> понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия <b>Владеть:</b> методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия	Наличие самостоятельно полученных результатов; корректность использования методов; обоснованность выводов; определенность объекта и предмета исследования, их соответствие методам исследования; количественные показатели привлеченного эмпирического материала	Выбирает, применяет и комбинирует механизмы межкультурного взаимодействия в обществе на современном этапе, принципы соотношения общемировых и национальных культурных процессов	Применяет различные исторические типы культур; механизмы межкультурного взаимодействия в обществе на современном этапе, принципы соотношения общемировых и национальных культурных процессов	Перечисляет и характеризует закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия	Не перечисляет, не характеризует и не применяет закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия

<p><b>УК-6.</b> Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p>	<p><b>Знать:</b> методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения <b>Уметь:</b> решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности <b>Владеть:</b> технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в</p>	<p>Наличие самостоятельно полученных результатов; корректность использования методов; обоснованность выводов; определенность объекта и предмета исследования, их соответствие методам исследования; количественные показатели привлеченного эмпирического материала</p>	<p>Выбирает, применяет и комбинирует основы планирования профессиональной траектории с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда</p>	<p>Применяет основы планирования профессиональной траектории с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда</p>	<p>Перечисляет и характеризует методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения</p>	<p>Не перечисляет, не характеризует и не применяет методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения</p>
---	--	---	---	---	--	--

	том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик					
<b>Защита ВКР</b>						
<b>ОПК-1.</b> Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом исследований, разработки и проектирования биотехнических систем и технологий	<b>Знать:</b> формировать задачи, направленные на проведение исследований, проектирование и использование в практической деятельности биотехнических систем и медицинских изделий, определять пути их решения и оценивает эффективность выбора <b>Уметь:</b> представлять современную научную картину мира, выявлять естественно-научную сущность проблемы проектирования, производства и использования в практической деятельности биотехнических систем	– для защиты ВКР: ораторские способности; структура выступления; качество презентации; глубина и развернутость ответов на вопросы и другое.	Выбирает, применяет и комбинирует основные этапы развития науки и техники в области биотехнических систем, важнейшие пути преодоления возникавших сложностей в этой области; классификацию и структуры биотехнических систем и технологий различного типа; основные проблемы и направления развития фундаментальных и прикладных исследований в биомедицинской и экологической инженерии; предметные области использования достижений биомедицинской и экологической инженерии	Применяет актуальные проблемы биомедицинской и экологической инженерии; методологические достижения в биомедицинской и экологической инженерии	Перечисляет и характеризует современную научную картину мира, выявляет естественнонаучную сущность проблемы проектирования, производства и использования в практической деятельности биотехнических систем	Не перечисляет, не характеризует и не применяет современную научную картину мира, выявляет естественнонаучную сущность проблемы проектирования, производства и использования в практической деятельности биотехнических систем

	<b>Владеть:</b> разработками и проектированием биотехнических систем и технологий					
<b>ОПК-2.</b> Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами исследований в области биотехнических систем и технологий	<b>Знать:</b> современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности <b>Уметь:</b> выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования <b>Владеть:</b> современными способами использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности	– для защиты ВКР: ораторские способности; структура выступления; качество презентации; глубина и развернутость ответов на вопросы и другое.	Выбирает, применяет и комбинирует модели, механизмы и методы критического анализа и оценки современных научных достижений в области биотехнических систем и технологий, в том числе в междисциплинарных областях, действуя по авторскому алгоритму	Применяет сущность и современные технологии методов критического анализа и оценки современных научных достижений	Перечисляет и характеризует базовые понятия и методы критического анализа и оценки современных научных достижений в области биотехнических систем и технологий	Не перечисляет, не характеризует и не применяет базовые понятия и методы критического анализа и оценки современных научных достижений в области биотехнических систем и технологий
<b>ОПК-3.</b> Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые	<b>Знает:</b> особенности процедуры верификации моделей на основе всей доступной информации, относящейся к рассматриваемой проблеме	– для защиты ВКР: ораторские способности; структура выступления; качество презентации; глубина и развернутость ответов на вопросы и другое.	Выбирает, применяет и комбинирует особенности процедуры верификации моделей на основе всей доступной информации, относящейся к рассматриваемой проблеме	Применяет сущность и современные технологии методов критического анализа и оценки современных научных достижений	Перечисляет и характеризует базовые понятия и методы критического анализа и оценки современных научных достижений в области	Не перечисляет, не характеризует и не применяет базовые понятия и методы критического анализа и оценки современных научных



идеи и подходы к решению инженерных задач	<p><b>Умеет:</b> приобретать, анализировать и использовать информацию, относящуюся к методам безопасности и защиты от несанкционированного доступа телекоммуникационных сетей</p> <p><b>Владеть:</b> современными способами использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности</p>				биотехнических систем и технологий	достижений в области биотехнических систем и технологий
<p><b>ПК-1.</b> Способность анализировать современное состояние проблем в предметной области биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические задачи)</p>	<p><b>Знать:</b> основные закономерности исторического процесса в науке и технике, этапы исторического развития в области биотехнических систем и технологий, место и значение биотехнических систем и технологий в современном мире</p> <p><b>Уметь:</b> самостоятельно ставить конкретные</p>	– для защиты ВКР: ораторские способности; структура выступления; качество презентации; глубина и развернутость ответов на вопросы и другое.	– для защиты ВКР: ораторские способности; структура выступления; качество презентации; глубина и развернутость ответов на вопросы и другое.	Применяет хронологию возникновения и развития биомедицинской инженерии	Перечисляет и характеризует современное состояние науки в области биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические задачи)	Не перечисляет, не характеризует и не применяет современное состояние науки в области биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические задачи)

	<p>задачи научных исследований в области биоинженерии и смежных областях науки и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с информацией в глобальных компьютерных сетях при хронологическом анализе проблем биомедицинской инженерии; информацией о перспективных направлениях исследований, проводящихся на выпускающей кафедре</p>					
<p><b>ПК-2</b> Способность выбрать оптимальные методы и методики изучения свойств биологических объектов и формировать программы исследований</p>	<p><b>Знать:</b> физические основы современных методов исследования сложных физических и биологических процессов и объектов (материалов) и способность принимать участие в разработке новых</p>	<p>– для защиты ВКР: ораторские способности; структура выступления; качество презентации; глубина и развернутость ответов на вопросы и другое.</p>	<p>Выбирает, применяет и комбинирует модели, механизмы и методические подходы разработки новейших методов исследований в биоинженерии и смежных областях науки и техники</p>	<p>Применяет современные направления развития методов обработки экспериментальных данных и/или методов численного моделирования в своей профессиональной</p>	<p>Перечисляет и характеризует требования к корректному выбору методов обработки экспериментальных данных и/или методов численного моделирования</p>	<p>Не перечисляет, не характеризует и не применяет требования к корректному выбору методов обработки экспериментальных данных и/или методов численного</p>

	<p>методов и методики изучения свойств объектов</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять корректный выбор средств (методов, методик) экспериментального и/или теоретического исследования сложных физических процессов и объектов</p> <p><b>Владеть:</b> систематическими знаниями в области современных методов обработки экспериментальных данных в своей профессиональной области</p>			области	физических процессов	моделирования физических процессов
<p><b>ПК-3.</b> Способность организовывать и проводить медикобиологические, эргономические и экологические исследования</p>	<p><b>Знать:</b> медико-биологические, эргономические и экологические исследования</p> <p><b>Уметь:</b> организовывать и проводить медико-биологические, эргономические и экологические исследования</p> <p><b>Владеть:</b> способностью организовывать и проводить медикобиологические,</p>	<p>– для защиты ВКР: ораторские способности; структура выступления; качество презентации; глубина и развернутость ответов на вопросы и другое.</p>	<p>Выбирает, применяет и комбинирует основной спектр оборудования, применяемого в практике электрофизиологических исследований</p>	<p>Применяет основные принципы и правила выполнения современных электрофизиологических исследований на человеке</p>	<p>Перечисляет и характеризует способ проведения медикобиологических, эргономических и экологических исследований; технологии получения генетически модифицированных организмов</p>	<p>Не перечисляет, не характеризует и не применяет способ проведения медикобиологических, эргономических и экологических исследований; технологии получения генетически модифицированных организмов</p>

	эргономические и экологические исследования					
<b>ПК-4</b> Способность ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	<b>Знать:</b> сформировать способность планировать и организовывать исследования <b>Уметь:</b> технология анализа и оценки результатов индивидуальной и коллективной деятельности по решению научных исследований и представлять их на семинарах и конференциях на государственном и иностранных языках <b>Владеть:</b> методами экспериментальной работы	– для защиты ВКР: ораторские способности; структура выступления; качество презентации; глубина и развернутость ответов на вопросы и другое.	Выбирает, применяет и комбинирует методы критического анализа и оценки современных научных достижений мирового уровня	Применяет основные перспективные научные направления развития исследуемой области	Перечисляет и характеризует основные требования нормативной документации по организации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в своей профессиональной области	Не перечисляет, не характеризует и не применяет основные требования нормативной документации по организации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в своей профессиональной области
<b>ПК-5</b> Готовность определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ в сфере биотехнических систем и технологий	<b>Знать:</b> методические приемы и модели формирования продукционных баз знаний для систем диагностики и баз данных для информационно-справочных систем <b>Уметь:</b> решать отдельные	– для защиты ВКР: ораторские способности; структура выступления; качество презентации; глубина и развернутость ответов на вопросы и другое.	Выбирает, применяет и комбинирует особенности реализации усилителей биопотенциалов, их виды, характеристики	Применяет виды электродов для электрофизиологии, их физические характеристики, правила использования, возможности	Перечисляет и характеризует принципы построения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Не перечисляет, не характеризует и не применяет принципы построения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения

	<p>виды проектных задач, связанных с разработкой технического обеспечения систем диагностики и жизнеобеспечения</p> <p><b>Владеть:</b> новыми методическими и техническими средствами исследования и разработки диагностических и жизнеобеспечивающих систем и комплексов</p>					
<p><b>ПК-6</b> Способность проектировать устройства, приборы, системы и комплексы биомедицинского и экологического назначения с учетом заданных требований</p>	<p><b>Знать:</b> принципы построения и характеристики компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения <b>Уметь:</b> осуществлять технико-экономическое обоснование биотехнических систем медицинского и экологического назначения в соответствии с техническим заданием <b>Владеть:</b> навыками проведения проектных работ в</p>	<p>- для защиты ВКР: ораторские способности; структура выступления; качество презентации; глубина и развернутость ответов на вопросы и другое.</p>	<p>Выбирает, применяет и комбинирует особенности реализации микропроцессорных и компьютерных приборов для регистрации биоэлектрических потенциалов</p>	<p>Применяет принципы и особенности проектирования приборов для электрофизиологических исследований</p>	<p>Перечисляет и характеризует принципы построения и характеристики компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения</p>	<p>Не перечисляет, не характеризует и не применяет принципы построения и характеристики компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения</p>

	области биотехнических систем и технологий					
<b>ПК-7</b> Способность разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями, готовить заявки на изобретения	<b>Знать:</b> нормативную базу на разработку и оформление проектно-конструкторской документации и виды графических и текстовых проектно-конструкторских документов <b>Уметь:</b> разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию (техническое предложение, эскизный и технический проекты) <b>Владеть:</b> навыками использования систем автоматизированного проектирования для оформления проектно-конструкторской документации и базовыми навыками подготовки заявки на изобретение	- для защиты ВКР: ораторские способности; структура выступления; качество презентации; глубина и развернутость ответов на вопросы и другое.	Выбирает, применяет и комбинирует правила выполнения чертежей, установленные государственными стандартами ЕСКД; принципы работы с интерфейсами САПР; основные причины отказов измерительной техники; методы обеспечения надежности СИ при конструировании и изготовлении; методы и средства поверки	Применяет эксплуатационные свойства инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения; медико-технические информационные технологии	Перечисляет и характеризует нормативную базу на разработку и оформление проектно-конструкторской документации и виды графических и текстовых проектно-конструкторских документов	Не перечисляет, не характеризует и не применяет нормативную базу на разработку и оформление проектно-конструкторской документации и виды графических и текстовых проектно-конструкторских документов
<b>ПК-8</b> Способность разрабатывать технические задания на проектирование технических	<b>Знать:</b> принципы конструкторско-технологического проектирования, нормативную базу на	- для защиты ВКР: ораторские способности; структура выступления; качество презентации; глубина	Выбирает, применяет и комбинирует характеристики технологических способов формирования	Применяет производственные стандарты в области создания биотехнических систем и	Перечисляет и характеризует принципы конструкторско-технологического	Не перечисляет, не характеризует и не применяет принципы конструкторско-технологического

<p>процессов и схем производства биомедицинской и экологической техники</p>	<p>разработку и оформление технологической документации  <b>Уметь:</b>  разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов и схем производства биомедицинской техники  <b>Владеть:</b>  навыками оформления технических заданий на проектирование технологических процессов и схем производства биомедицинской техники</p>	<p>и развернутость ответов на вопросы и другое.</p>	<p>показателей качества деталей и сборочных единиц инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения</p>	<p>технологий, информационных технологий, промышленной безопасности, охраны труда; стандарты в области создания биотехнических систем и технологий; эксплуатационные свойства инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения, свойства исследуемых физиологических сигналов, медико-биологических препаратов и изображений</p>	<p>проектирования, нормативную базу на разработку и оформление технологической документации</p>	<p>о проектирования, нормативную базу на разработку и оформление технологической документации</p>
<p><b>ПК-9</b> Способность разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы, системы и комплексы биотехнического, медицинского и экологического назначения</p>	<p><b>Знать:</b> цели, задачи и содержание технологической подготовки производства, виды технологической документации и правила ее заполнения  <b>Уметь:</b>  разрабатывать технологический процесс изготовления</p>	<p>- для защиты ВКР: ораторские способности; структура выступления; качество презентации; глубина и развернутость ответов на вопросы и другое.</p>	<p>Выбирает, применяет и комбинирует технологию изготовления оптических, акустических, электрических и магнитных цепей инновационных биотехнических систем медицинского,</p>	<p>Применяет влияние конструкции на производительность и экономичность производства биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения</p>	<p>Перечисляет и характеризует риски, доходность и эффективность принимаемых финансовых решений</p>	<p>Не перечисляет, не характеризует и не применяет риски, доходность и эффективность принимаемых финансовых решений</p>

	<p>печатных плат и сборки и монтажа блоков на печатной плате</p> <p><b>Владеть:</b> навыками разработки технологической документации на проектируемые устройства, приборы, системы и комплексы биотехнического, медицинского и экологического назначения с использованием автоматизированных систем</p>		экологического и биометрического назначения			
<p><b>ПК-10</b> Способность оценивать экономическую эффективность технологических процессов изготовления биомедицинской и экологической техники, а также биотехнических систем других направлений</p>	<p><b>Знать:</b> технологии изготовления высокоточных механических, электромеханических и электронных деталей и сборочных единиц биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения, их достоинства и недостатки</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать различные варианты технологических процессов</p>	<p>- для защиты ВКР: ораторские способности; структура выступления; качество презентации; глубина и развернутость ответов на вопросы и другое.</p>	<p>Выбирает, применяет и комбинирует показатели и методы оценки эффективности деятельности предприятий</p>	<p>Применяет достоинства и недостатки технологических процессов, используемых при изготовлении биомедицинской техники</p>	<p>Перечисляет и характеризует технологии изготовления высокоточных механических, электромеханических и электронных деталей и сборочных единиц биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения, их достоинства и</p>	<p>Не перечисляет, не характеризует и не применяет технологии изготовления высокоточных механических, электромеханических и электронных деталей и сборочных единиц биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения, их</p>



	<p>изготовления биомедицинской техники и оценивать их экономическую эффективность</p> <p><b>Владеть:</b> методами оценки экономической эффективности технологических процессов изготовления и информацией о современных технологических методах улучшения эксплуатационных свойств изделия</p>				недостатки	достоинства и недостатки
<p><b>УК-1</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</p>	<p><b>Знать:</b> основные методы критического анализа; методологию системного подхода; содержание основных направлений философской мысли от древности до современности; периодизацию всемирной и отечественной истории, ключевые события истории России и мира</p> <p><b>Уметь:</b> выявлять проблемные ситуации, используя методы анализа, синтеза и</p>	<p>– для защиты ВКР: ораторские способности; структура выступления; качество презентации; глубина и развернутость ответов на вопросы и другое.</p>	<p>Выбирает, применяет и комбинирует модели, механизмы и методы критического анализа и оценки современных научных достижений</p>	<p>Применяет сущность и современные технологии методов критического анализа и оценки современных научных достижений</p>	<p>Перечисляет и характеризует базовые понятия и методы критического анализа и оценки современных научных достижений</p>	<p>Не перечисляет, не характеризует и не применяет базовые понятия и методы критического анализа и оценки современных научных достижений</p>

	<p>абстрактного мышления; осуществлять поиск решений проблемных ситуаций на основе действий, эксперимента и опыта; производить анализ явлений и обрабатывать полученные результаты; определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке и предлагать способы их решения; формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории; соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий <b>Владеть:</b> технологиями выхода из проблемных ситуаций,</p>					
--	--	--	--	--	--	--

	<p>навыками выработки стратегии действий; навыками критического анализа; основными принципами философского мышления, навыками философского анализа социальных, природных и гуманитарных явлений; навыками анализа исторических источников, правилами ведения дискуссии и полемики</p>					
<p><b>УК-2.</b> Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p><b>Знать:</b> принципы формирования концепции проекта в рамках обозначенной проблемы <b>Уметь:</b> предвидеть результат деятельности и планировать действия для достижения данного результата; прогнозировать проблемные ситуации и риски в проектной деятельности <b>Владеть:</b> навыками составления</p>	<p>– для защиты ВКР: ораторские способности; структура выступления; качество презентации; глубина и развернутость ответов на вопросы и другое.</p>	<p>Выбирает, применяет и комбинирует основные требования, предъявляемые к проектной работе и критерии оценки результатов проектной деятельности</p>	<p>Применяет принципы формирования концепции проекта в рамках обозначенной проблемы; основные требования, предъявляемые к проектной работе и критерии оценки результатов проектной деятельности</p>	<p>Перечисляет и характеризует принципы формирования концепции проекта в рамках обозначенной проблемы</p>	<p>Не перечисляет, не характеризует и не применяет принципы формирования концепции проекта в рамках обозначенной проблемы</p>

	плана-графика реализации проекта в целом и плана-контроля его выполнения					
<b>УК-3</b> Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<p><b>Знать:</b> методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели</p> <p><b>Владеть:</b> умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные,</p>	– для защиты ВКР: ораторские способности; структура выступления; качество презентации; глубина и развернутость ответов на вопросы и другое.	Выбирает, применяет и комбинирует психологию межличностных отношений в группах разного возраста; основы стратегического планирования работы коллектива для достижения поставленной цели	Применяет общие формы организации деятельности коллектива; психологию межличностных отношений в группах разного возраста; основы стратегического планирования работы коллектива для достижения поставленной цели	Перечисляет и характеризует методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства	Не перечисляет, не характеризует и не применяет методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства

	<p>групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом</p>					
<p><b>УК-4</b> Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p><b>Знать:</b> правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия</p> <p><b>Уметь:</b> применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия</p> <p><b>Владеть:</b> методикой межличностного делового общения на русском и</p>	<p>– для защиты ВКР: ораторские способности; структура выступления; качество презентации; глубина и развернутость ответов на вопросы и другое.</p>	<p>Выбирает, применяет и комбинирует языковой материал (лексические единицы и грамматические структуры), необходимый и достаточный для общения в различных средах и сферах речевой деятельности</p>	<p>Применяет современные средства информационно-коммуникационных технологий; языковой материал (лексические единицы и грамматические структуры), необходимый и достаточный для общения в различных средах и сферах речевой деятельности</p>	<p>Перечисляет и характеризует правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия</p>	<p>Не перечисляет, не характеризует и не применяет правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия</p>

	иностранном языке, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий					
<b>УК-5</b> Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	<b>Знать:</b> закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия <b>Уметь:</b> понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия <b>Владеть:</b> методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия	- для защиты ВКР: ораторские способности; структура выступления; качество презентации; глубина и развернутость ответов на вопросы и другое.	Выбирает, применяет и комбинирует механизмы межкультурного взаимодействия в обществе на современном этапе, принципы соотношения общемировых и национальных культурных процессов	Применяет различные исторические типы культур; механизмы межкультурного взаимодействия в обществе на современном этапе, принципы соотношения общемировых и национальных культурных процессов	Перечисляет и характеризует закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия	Не перечисляет, не характеризует и не применяет закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия

<p><b>УК-6</b> Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p>	<p><b>Знать:</b> методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения <b>Уметь:</b> решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности <b>Владеть:</b> технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик</p>	<p>- для защиты ВКР: ораторские способности; структура выступления; качество презентации; глубина и развернутость ответов на вопросы и другое.</p>	<p>Выбирает, применяет и комбинирует основы планирования профессиональной траектории с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда</p>	<p>Применяет основы планирования профессиональной траектории с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда</p>	<p>Перечисляет и характеризует методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения</p>	<p>Не перечисляет, не характеризует и не применяет методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения</p>
--	--	--	---	---	--	--

#### 4.4. Примерные темы выпускных квалификационных работ

1. Применение сенсорных датчиков в медицинском тренажере.
2. Автоматизация контроля процесса непрерывного ввода лекарственного препарата
3. Измерение реологических свойств порошковых материалов медицинского назначения
4. Разработка информационно-диагностического комплекса по выявлению ранней стадии неврологической патологии (на примере болезни Паркинсона)
5. Автоматизация снятия информации характеристик биологических объектов
6. Литье индивидуальных титановых имплантатов по выплавляемым моделям
7. Разработка устройства для одновременной чистки всего зубного ряда человека
8. Фотометрический метод оценки воздействия низкотемпературной плазмы на кожный анализатор
9. Разработка биodeградируемого фиксатора для закрытия грудного после срединной стернотомии
10. Дозиметрическое сравнение планов 3D CRT и IMRT технологий, оптимизация дозиметрических планов для IMRT технологии
11. Разработка средств индивидуальной защиты при работ с 3D принтерами
12. Создание технологии изготовления композиционных полимерно-титановых имплантатов
13. Разработка бионического протеза кисти руки на тросовой тяге
14. Разработка и исследование датчика 'Кисть' для специализированного томографа и индукцией магнитного поля 0.4 Тл
15. Устройство для регистрации кожно-гальванической реакции с применением метода биологической обратной связи
16. Совершенствование биотехнического диагностического комплекса в медицине (на примере нервной системы)
17. Мультипрограммируемый наружный кардиостимулятор
18. Модернизация жесткого эндоскопа
19. Разработка эскизного проекта по созданию защищенной и отказоустойчивой сетевой инфраструктуры поликлиники
20. Разработка биотехнического диагностического комплекса зрительного анализатора
21. Селективное лазерное спекание выплавляемых моделей из порошка полистирола для литья индивидуальных имплантатов
22. Разработка технологии высокоскоростного клеймения электрохимическим методом для титановых сплавов



23. Разработка медицинского тренажера для освоения мануальных навыков при проведении лапароскопических операций

24. Использование технологии селективного лазерного сплавления в биомедицине.

25. Моделирование биомедицинских и фотометрических показателей в экспериментальной биоинженерии

26. Разработка программного инструмента отладки трехмерной модели органов человека

27. Разработка лабораторной установки автоматизированного формирования трехмерных объектов из биоматериала

Формулировки тем ВКР могут корректироваться в соответствии с индивидуальными возможностями, потребностями и траекториями обучения конкретных обучающихся, предложениями самих обучающихся, теоретической и практической актуальностью научных и научно-практических проблем

**Приложение 2.**  
**Оценочный лист по подготовке к сдаче и сдаче**  
**выпускной квалификационной работы для очной форм обучения**

**Приложение к протоколу**  
**заседания ГЭК от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_**

Оценочный лист по подготовке к сдаче и сдаче выпускной квалификационной работы  
ФИО обучающегося \_\_\_\_\_  
Шифр Направление (профиль) \_\_\_\_\_

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)
[шифр компетенции]	[расшифровка компетенции]	Высокий Средний Низкий Ниже порогового
[шифр компетенции]	[расшифровка компетенции]	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	количество баллов в пределах 80
2	Защита выпускной квалификационной работы	количество баллов в пределах 20
<b>Общий балл</b>		количество баллов в пределах 100

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.)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(Фамилия И.О.)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(Фамилия И.О.)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(Фамилия И.О.)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(Фамилия И.О.)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(Фамилия И.О.)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(Фамилия И.О.)

Секретарь ГЭК

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(Фамилия И.О.)

Приложение №3  
к программе государственного аттестационного испытания  
«Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы»

**Список литературы, необходимой для подготовки к защите и защита выпускной  
квалификационной работы**

Направление подготовки/специальность: 12.04.04 Биотехнические системы и технологии  
Направленность (профиль) подготовки: Медикобиологические аппараты, системы и комплексы  
Квалификация выпускника: магистр  
Форма обучения: очное  
Язык обучения: русский  
Год начала обучения по образовательной программе: 2020

**Основная литература:**

1. Кузнецов, И. Н. Основы научных исследований: учебное пособие для бакалавров / И. Н. Кузнецов. - 5-е изд., пересмотр. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2020. - 282 с. - ISBN 978-5-394-03684-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093235> (дата обращения: 23.04.2020). – Режим доступа: по подписке.
2. Грызунов, В. И. Итоговая аттестация студентов по направлению подготовки - Материаловедение и технологии материалов: учебное пособие / В. И. Грызунов, Е. В. Пояркова. - 3-е изд., стер. - Москва: ФЛИНТА, 2020. - 116 с. - ISBN 978-5-9765-2480-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1149721> (дата обращения: 23.04.2020). – Режим доступа: по подписке.
3. Гелецкий, В. М. Реферативные, курсовые и выпускные квалификационные работы: учебно-методическое пособие / В. М. Гелецкий. - 2-е изд., перераб. и доп. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2011. - 152 с. - ISBN 978-5-7638-2190-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/443230> (дата обращения: 23.04.2020). – Режим доступа: по подписке.

**Дополнительная литература:**

1. Карпов А.В. Математическая обработка результатов экспериментов [Электронный ресурс]: методические указания к практическим работам по курсу «Основы научных исследований» / А.В. Карпов. - Электрон. текстовые данные. - Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. - 24 с. - 2227-8397. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64867.html>
2. Михалкин Н.В. Методология и методика научного исследования [Электронный ресурс]: учебное пособие для аспирантов / Н.В. Михалкин. - Электрон. текстовые данные. - М.: Российский государственный университет правосудия, 2017. - 272 с. - 978-5-93916-548-8. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65865.html>

Приложение №4  
к программе государственного аттестационного испытания  
«Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы»

**Перечень информационных технологий, используемых для подготовки к защите и защита выпускной квалификационной работы, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки/специальность: 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) подготовки: Медикобиологические аппараты, системы и комплексы

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

1. Операционная система Microsoft office professional plus 2010, или Microsoft Windows 7 Профессиональная, или Windows XP (Volume License)

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»

11. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс». Договор от 14.11.2018г. №0.1.1.59-02/1029/18 ООО «Информационный Центр «Консультант»».

12. ПО для ЭВМ Adobe Creative Cloud. Договор от 29.01.2018г. № 0.1.1.59-08/045/18 ООО «Новые Решения».

13. Антивирусное ПО Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный, номер лицензии 2304-180220-071553-630-384

14. Антивирусное ПО Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Договор от 19.02.2018г. №0.1.1.59-02/090/18 ООО «Новые Решения».

**Макет отзыва руководителя выпускной квалификационной работы**

**ОТЗЫВ**

**руководителя о выпускной квалификационной работе обучающегося \_\_\_\_\_ группы  
\_\_ курса направления подготовки** Направление подготовки/специальность: 12.04.04

Биотехнические системы и технологии. Направленность (профиль) подготовки:

Медикобиологические аппараты, системы и комплексы

**Кафедра Биомедицинской инженерии и управления инновациями Инженерного  
института КФУ**

**Фамилия И.О. обучающегося – автора ВКР в родительном падеже**

**Оценивание параметров текста ВКР**

<b>Параметр</b>	<b>Оценка</b>
соблюдение требований к структуре ВКР	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно Неудовлетворительно
соблюдение требований к оформлению ВКР (ее отдельным компонентам)	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
степень самостоятельности текста ВКР (результат проверки на наличие заимствований)	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
актуальность исследования; научная новизна, наличие самостоятельно полученных результатов	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
корректность использования методов; обоснованность выводов	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
определенность объекта и предмета исследования	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
количественные показатели привлеченного эмпирического материала	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
достаточность использованной литературы	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
правильность использования оборудования	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
эрудиция в предметной области; владение понятийно-терминологическим аппаратом предметной области	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
правильность использования системы обработки статистических данных	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
практическая значимость работы	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
соответствие темы исследования направлению подготовки и профилю	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно
апробация результатов исследования на конференциях	Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно

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

\_\_\_\_\_ [Фамилия И.О. руководителя ВКР]  
(подпись)

**Макет рецензии на выпускную квалификационную работу**

**РЕЦЕНЗИЯ**

**на выпускную квалификационную работу обучающегося \_\_\_\_\_ группы  
\_\_ курса направления подготовки** Направление подготовки/специальность:  
12.04.04 Биотехнические системы и технологии. Направленность (профиль) подготовки:  
Медикобиологические аппараты, системы и комплексы

**Кафедра Биомедицинской инженерии и управления инновациями  
Инженерного института КФУ**

**Фамилия И.О. обучающегося – автора ВКР в родительном падеже**

**Оценивание параметров текста ВКР**

<b>Параметр</b>	<b>Оценка</b>
[Формулировка параметра]	[Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно]
[Формулировка параметра]	[Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно]
...	...

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

\_\_\_\_\_

(подпись)

[Фамилия И.О. руководителя ВК]