

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



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Современные исследования в области физики и математики

Направление подготовки: 44.04.01 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Физико-математическое образование

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): профессор, д.н. (профессор) Нефедьев Л.А. (Кафедра общей физики, Отделение физики), LANefedev@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-8	Способен проектировать педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний и результатов исследований
ПК-2	Способен проектировать и осуществлять научно-исследовательскую деятельность и использовать ее результаты для повышения эффективности образовательного процесса

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Основные направления развития современной физики

Должен уметь:

анализировать различные научные достижения в физике и математике

Должен владеть:

современной картиной мира

Должен демонстрировать способность и готовность:

находить научный материал по современным достижениям физики и математике

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.03.03.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 44.04.01 "Педагогическое образование (Физико-математическое образование)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 51 часа(ов), в том числе лекции - 10 часа(ов), практические занятия - 40 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 21 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 1 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тельная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Концепции квантовой механики	1	2	0	10	0	0	0	5

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
2.	Тема 2. Характер физических законов	1	2	0	10	0	0	0	5
3.	Тема 3. Квантовые вычисления	1	2	0	10	0	0	0	5
4.	Тема 4. Фракталы	1	4	0	10	0	0	0	6
	Итого		10	0	40	0	0	0	21

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Концепции квантовой механики

Основные идеи копенгагенской интерпретации. Многомировая интерпретация. "Интерпретация согласованных хронологий". Редукция волновой функции. Символика Дирака. Операторы. Линейные операторы. Собственные функции и собственные значения. Эрмитовы операторы. Оператор импульса, Оператор момента импульса.

Тема 2. Характер физических законов

Процесс измерения. Чистые, смешанные, суперпозиционные и перепутанные состояния. Атомные модели. Теорема Белла. Физика элементарных частиц. Физика плазмы. Квантовые и фотонные вычисления. Астрофизика и космология. Геофизика и биофизика. Атомная и ядерная физика

7.- Физика конденсированного состояния.

Тема 3. Квантовые вычисления

Квантовая память, Квантовые компьютеры, Оптические переходные явления. Первичное фотонное эхо. Временное поведение эха. Направленный характер эха. Фотонное эхо в газах. Экспериментальное наблюдение. Стимулированное фотонное эхо. Долгоживущее фотонное эхо. Аккумулированное фотонное эхо. Релаксометры и спектрометры фотонного эха. Методы определения поперечной и продольной релаксации. Методы нелинейной спектроскопии. Двух фотонная спектроскопия и спектроскопия насыщения. Эхо голография, Логические операции с изображениями в эхо-голографии.

Тема 4. Фракталы

Фрактальная геометрия. Фрактальная размерность Коэффициент самоподобия.. Закон Мандельброта.. Алгебраические и геометрические иерархические структуры. Двух- и трехмерные фрактальные размерности. Измерение площади произвольной фигуры.. Мультифрактальность. Классические методы измерения фрактальной размерности. Канторовский метод измерения фрактальной размерности.....

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

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)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Бесконечность математики: что такое фракталы и как они устроены - <https://www.techinsider.ru/science/8906-krasota-povtora-fraktaly/>

Квантовые вычисления и квантовая информация - https://en.wikipedia.org/wiki/Quantum_Computation_and_Quantum_Information

Концепции квантовой механики - <https://studfile.net/preview/3536600/page:18/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>работу по формированию умений, обеспечивающих самостоятельное изучение студентом нового материала, нужно начинать на занятии. Можно предложить группе самостоятельно изучить тот или иной материал учебника.</p> <p>Для проведения такой работы, во-первых, преподаватель должен быть убежден, что каждый студент готов к ней, во-вторых, студент должен знать, что конкретно он должен знать и уметь после проведения этой работы.</p> <p>Системой предварительных заданий, устных и письменных упражнений преподавателю следует подготовить необходимую базу, обеспечивающую самостоятельность в этой работе. Специальные вопросы и задания, ориентирующие студентов и ведущие к конечной цели данной работы, заранее можно написать на доске (или проецировать на экран). При наличии вопросов в учебнике можно просто указать, на какие вопросы студент должен уметь ответить, изучив данный материал. Среди вопросов к работе можно предлагать и такие, ответа на которые непосредственно нет в учебнике, и поэтому требуются некоторые размышления студента. Возможно, не все студенты сумеют ответить на них. Однако, каждая самостоятельная работа по изучению нового материала должна обязательно завершаться проверкой понимания изученного. Желательно, чтобы самостоятельно изученный на уроке материал был и закреплен здесь же. В этом случае дома его придется повторять лишь отдельным студентам, и перегрузки домашними заданиями не будет. Вопрос о том, сколько времени придется тратить на выполнение домашнего задания, во многом зависит от того, как понят студентом материал на лекции и как он закреплен. А это, в свою очередь, обеспечивается наличием у студентов умений и навыков самостоятельной работы и навыков учебного труда.</p>
практические занятия	<p>Наиболее эффективным при этом является такой подход, при котором преподаватель раскрывает перед студентами технологию решения задачи, показывает, чем мотивировано применение некоторого метода решения, чем обусловлен выбор того или иного пути. Работа над задачей тоже может быть полностью самостоятельной работой студентов. Она преследует несколько целей: - продолжить формирование умений самостоятельно изучать текст, который в данном случае представляет собой задачу; - обучить рассуждениям; - обучить оформлению решения задач. К тому же студенты будут знать, что у них имеется образец рассуждений и оформления задачи, к которому они могут обратиться при решении другой задачи или при проверке правильности своего решения.</p>
самостоятельная работа	<p>Основные виды самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины Современная атомная и ядерная физика в образовании - работа с учебником; - конспектирование отдельного вопроса пройденной темы; - работа со справочной литературой; - решение задач; В курсе физики найдется много вопросов, которые трудно или невозможно исследовать без самостоятельного эксперимента студентов. Так, не может быть полностью, помимо самостоятельных занятий, освещена количественная сторона явлений. Только путем лабораторных работ можно ознакомить студентов с физическими измерениями и методами нахождения физических постоянных. Знания студентов часто формальны, носят отвлеченный характер, оторваны от всего того, что окружает студентов в практической жизни. Уверенно формулируя законы физики и помня различные определения, они часто не умеют объяснить самых простых физических явлений, применить известные им законы для разрешения частных проблем и выяснения действия различных механизмов. Отсутствует самостоятельность мысли и действия. Те специфические черты, которые привносят с собой лабораторные занятия в восприятие студентами явлений, становятся надежным орудием в борьбе с формализмом при изучении физики. - использование Интернета.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
зачет	<p>Массовой формой контроля являются зачеты и экзамены. Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются: - уровень освоения студентом учебного материала; - умение студента использовать теоретические знания. Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень освоения студентом учебного материала; - умение студента использовать теоретические знания при решении задач; - обоснованность и четкость изложения ответа; - оформление материала в соответствии с требованиями.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации 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 передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 44.04.01 "Педагогическое образование" и магистерской программе "Физико-математическое образование".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.03.03.02 Современные исследования в области физики и
математики

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 44.04.01 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Физико-математическое образование

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

Основная литература:

Тимофеев, В.Б. Оптическая спектроскопия объемных полупроводников и наноструктур. [Электронный ресурс] : Учебные пособия - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2015. - 512 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/56612>

Кульчин, Ю.Н. Современная оптика и фотоника нано- и микросистем. [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - М. : Физматлит, 2015. - 488 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/72018>

Иродов, И.Е. Задачи по общей физике. [Электронный ресурс] : Учебные пособия - Электрон. дан. - М. : Издательство 'Лаборатория знаний', 2014. - 431 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/66335>

Самарцев, В.В. Коррелированные фотоны и их применение. [Электронный ресурс] : Учебные пособия - Электрон. дан. - М. : Физматлит, 2014. - 168 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/59661>

Дополнительная литература:

Деменков, В.Г. Начала электронных методов ядерной физики. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / В.Г.

Деменков, П.В. Деменков. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2016. - 384 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/71708>

Даминов, Р.В. Опыты с электричеством и магнетизмом. [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - Казань : КФУ (Казанский, 2016. - 184 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/77651>

Аплеснин, С.С. Основы электродинамики. Теория, задачи и тесты. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / С.С. Аплеснин, Л.И. Чернышова. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2016. - 576 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/87725>

Савельев, И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. [Электронный ресурс] : Учебные пособия - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2016. - 292 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/71766>

Макаров, В.А. Физика. Задачник-практикум для поступающих в вузы. [Электронный ресурс] : Учебно-методические пособия / В.А. Макаров, С.С. Чесноков. - Электрон. дан. - М. : Издательство 'Лаборатория знаний', 2016. - 368 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/84078>

Иродов, И.Е. Волновые процессы. Основные законы. [Электронный ресурс] : Учебные пособия - Электрон. дан. - М. : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. - 265 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/66334>

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.03.03.02 Современные исследования в области физики и
математики

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 44.04.01 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Физико-математическое образование

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.