

**федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Мордовский государственный
педагогический университет имени М.Е. Евсевьева»**

Физико-математический факультет

Кафедра физики и методики обучения физике

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля): Уравнения и методы
математической физики

Уровень ОПОП: Бакалавриат

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с
двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Физика. Информатика Форма обучения: Очная

Разработчики:

Хвастунов Н. Н., канд. физ.-мат. наук, доцент

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры,
протокол № 11 от 27.04.2016 года

Зав. кафедрой  Абушкин Х. Х.

Программа с обновлениями рассмотрена и утверждена на заседании
кафедры, протокол № 15 от 18.04.2019 года

Зав. кафедрой  Абушкин Х. Х.

Программа с обновлениями рассмотрена и утверждена на заседании
кафедры, протокол № 1 от 01.09.2020 года

Зав. кафедрой  Харитонов А. А.

1 Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - формирование личности будущего учителя, овладение навыками применения математических методов для решения физических задач.

Задачи дисциплины:

- Сформировать у будущих учителей целостную систему знаний, составляющих физическую картину окружающего мира;
- Овладеть теоретическими методами решения физических задач;
- Сформировать научный способ мышления, умения видеть естественнонаучное содержание проблем, возникающих в практической деятельности;
- Выработать у студентов навыки самостоятельной учебной деятельности, развитие у них познавательных потребностей.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина ФТД.04 «Уравнения и методы математической физики» относится к базовой части учебного плана.

Дисциплина изучается на 4 курсе, в 8 семестре.

Для изучения дисциплины требуется: знание высшей математики, курса общей и экспериментальной физики.

Изучению ФТД.04 «Уравнения и методы математической физики» предшествует освоение дисциплин (практик):

Б1.В.16.03 Электричество и магнетизм;

Освоение дисциплины ФТД.04 «Уравнения и методы математической физики» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Б1.В.17.05 Квантовая механика

Б1.В.17.06 Статистическая физика и термодинамика.

Область профессиональной деятельности, на которую ориентирует дисциплина «Уравнения и методы математической физики», включает: образование, социальную сферу, культуру.

Освоение дисциплины готовит к работе со следующими объектами профессиональной деятельности:

- обучение;
- воспитание;
- развитие;
- просвещение;
- образовательные системы.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

3 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций. Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями и общепрофессиональными компетенциями в соответствии с видами деятельности:

ОПК-1 Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этик.
--

педагогическая деятельность

ОПК-1	Способен	знать:
осуществлять		- как осуществлять профессиональную

профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этик.	деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этик; - законы колебаний струны. уметь: - осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этик; - приводить уравнения к каноническому виду; владеть: - методами способными осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этик; - навыками решения всех видов уравнений математической физики.
---	---

ПК-1 готовность реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов

педагогическая деятельность

ПК-1 готовность реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов	знать: - как реализовывать образовательную программу по учебному предмету в соответствии с требованием образовательного стандарта; уметь: - реализовывать образовательную программу по учебному предмету в соответствии с требованием образовательного стандарта; владеть: - навыками реализации образовательной программы по учебному предмету в соответствии с требованием образовательного стандарта.
---	---

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	В сего часов	В осьмой семестр
Контактная работа (всего)	28	28
Лекции	14	14
Практические	14	14
Самостоятельная работа (всего)	44	44
Виды промежуточной аттестации		
Зачет		+
Общая трудоемкость часы	72	72
Общая трудоемкость зачетные единицы	2	2

5 Содержание дисциплины

5.1. Содержание модулей дисциплины Модуль 1. Методы математической физики:

Дифференцирование в частных производных. Однородные линейные

дифференциальные уравнения. Ротор, Дивергенция, Градиент.

Модуль 2. Уравнения математической физики:

Уравнение колебаний струны. Колебания мембраны.

52 Содержание дисциплины: Лекции (14 ч.) Модуль 1. Методы математической физики (6 ч.)

1. Дифференцирование в частных производных (2 ч.)

Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения второго порядка.

2. Однородные линейные дифференциальные уравнения (2 ч.)

Общий вид однородных дифференциальных решений. Общее решение. Независимые решения. Частные решения.

3. Ротор, Дивергенция, Градиент (2 ч.) Дивергенция вектора. Ротор вектора. Градиент функции.

Модуль 2. Уравнения математической физики (8 ч.)

4. Уравнение колебаний струны (2 ч.) Уравнение колебаний струны. Начальные и краевые условия.

5. Уравнение колебаний струны (2 ч.) Колебания бесконечной струны. Метод д'Аламбера.

6. Уравнение колебаний струны (2 ч.) Метод Фурье.

7. Колебания мембраны (2 ч.)

Уравнение колебаний мембраны. Начальные и краевые условия. Методы решения. Общее решение.

53 Содержание дисциплины: Практические (14 ч.)

Модуль 1. Методы математической физики (6 ч.)

1. Дифференцирование в частных производных (2 ч.) Решение задач по данной теме

2. Однородные линейные дифференциальные уравнения (2 ч.) Решение задач по данной теме

3. Ротор, Дивергенция, Градиент (2 ч.) Решение задач по данной теме

Модуль 2. Уравнения математической физики (8 ч.)

4. Уравнение колебаний струны (2 ч.) Решение задач по данной теме

5. Уравнение колебаний струны (2 ч.) Решение задач по данной теме

6. Уравнение колебаний струны (2 ч.) Решение задач по данной теме

7. Колебания мембраны (2 ч.) Решение задач по данной теме

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

6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы Восьмой семестр (44 ч.)

Модуль 1. Методы математической физики (18 ч.)

Вид СРС: *Подготовка к коллоквиуму Повторение пройденного материала Углубление знаний по пройденным темам

Модуль 2. Уравнения математической физики (26 ч.)

Вид СРС: *Подготовка к коллоквиуму Повторение пройденного материала Углубление знаний по пройденным темам

7 Тематика курсовых работ(проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8 Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

8.1 Компетенции и этапы формирования

Коды	Этапы формирования
------	--------------------

компетенций	Курс, семестр	Форма контрол я	Модули (разделы) дисциплины
ОПК-1	4 курс, Восьмой семестр	Зачет	Модуль 1: Методы математической физики.
ОПК-1	4 курс, Восьмой семестр	Зачет	Модуль 2: Уравнения математической физики.

Сведения об иных дисциплинах, участвующих в формировании данных компетенций: Компетенция ОПК-1 формируется в процессе изучения дисциплин:

Вариационные принципы в механике, Законы постоянного тока, Квантовая механика, Квантовая физика, Классическая механика, Методика обучения информатике, Методика обучения физике, Механика, Механика и молекулярная физика в примерах и задачах, Механика твердого тела, жидкостей и газов, Механические и тепловые свойства кристаллов, Механические колебания и волны. Акустика, Молекулярная физика и термодинамика, Оптика, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Правоведение, Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, Свойства жидкого состояния вещества, Статистическая физика и термодинамика, Уравнения и методы математической физики, Физика атомного ядра и элементарных частиц, Физика твердого тела, Электричество и магнетизм, Электричество и оптика в примерах и задачах, Электродинамика и специальная теория относительности, Электромагнитные колебания как составная часть общей теории колебаний.

82 Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

знает и понимает теоретическое содержание дисциплины; творчески использует ресурсы (технологии, средства) для решения профессиональных задач; владеет навыками решения практических задач.

Базовый уровень:

знает и понимает теоретическое содержание; в достаточной степени сформированы умения применять на практике и переносить из одной научной области в другую теоретические знания; умения и навыки демонстрируются в учебной и практической деятельности; имеет навыки оценивания собственных достижений; умеет определять проблемы и потребности в конкретной области профессиональной деятельности.

Пороговый уровень:

понимает теоретическое содержание; имеет представление о проблемах, процессах, явлениях; знаком с терминологией, сущностью, характеристиками изучаемых явлений; демонстрирует практические умения применения знаний в конкретных ситуациях профессиональной деятельности.

Уровень ниже порогового:

имеются пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, студент допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой

заданий, не способен продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации		Шкала оценивания по БРС
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет	
Повышенный	5 (отлично)	зачтено	90 – 100%
Базовый	4 (хорошо)	зачтено	76 – 89%
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено	60 – 75%
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	Незачет	Ниже 60%

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка	Показатели
Зачтено	Студент знает: основные процессы изучаемой предметной области. Демонстрирует умение объяснять взаимосвязь событий. Владеет терминологией. Ответ логичен и последователен, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, выводы доказательны.
Незачет	Студент демонстрирует незнание основного содержания дисциплины, обнаруживая существенные пробелы в знаниях учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предлагаемых заданий; затрудняется делать выводы и отвечать на дополнительные вопросы преподавателя.

83 Вопросы, задания текущего контроля

Модуль 1: Методы математической физики

ОПК-1 готовность сознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности

1. Приведите примеры использования методов математической физики в исследовательской деятельности учащихся

Модуль 2: Уравнения математической физики

ОПК-1 готовность сознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности

1. Приведите примеры уравнений математической физики, встречающихся в школьной программе

84 Вопросы промежуточной аттестации Восьмой семестр (Зачет, ОПК-1, ПК-1)

1. Запишите дифференциальные уравнения первого порядка. Объясните общие методы решения.

2. Запишите дифференциальные уравнения второго порядка. Объясните общие методы решения.

3. Представьте общий вид однородных дифференциальных решений. Приведите общее решение.

4. Расскажите про дивергенцию вектора. Приведите примеры

5. Расскажите про ротор вектора. Приведите примеры
6. Расскажите про градиент функции. Приведите примеры.
7. Запишите оператор Лапласа. Приведите примеры
8. Представьте уравнение колебаний струны. Приведите начальные и краевые условия
9. Объясните метод д'Аламбера для уравнения колебаний струны
10. Объясните метод Фурье для уравнения колебания струны
11. Приведите уравнение колебаний мембраны. Сформулируйте начальные и краевые условия. Объясните методы решения

85. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Зачет служит формой проверки усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, готовности к практической деятельности, успешного выполнения студентами лабораторных и курсовых работ, производственной и учебной практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой.

При балльно-рейтинговом контроле знаний итоговая оценка выставляется с учетом набранной суммы баллов.

Собеседование (устный ответ) на зачете

Для оценки сформированности компетенции посредством собеседования (устного ответа) студенту предварительно предлагается перечень вопросов или комплексных заданий, предполагающих умение ориентироваться в проблеме, знание теоретического материала, умения применять его в практической профессиональной деятельности, владение навыками и приемами выполнения практических заданий.

При оценке достижений студентов необходимо обращать особое внимание на:

- усвоение программного материала;
- умение излагать программный материал научным языком;
- умение связывать теорию с практикой;
- умение отвечать на видоизмененное задание;
- владение навыками поиска, систематизации необходимых источников литературы по изучаемой проблеме;
- умение обосновывать принятые решения;
- владение навыками и приемами выполнения практических заданий;
- умение подкреплять ответ иллюстративным материалом.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы Основная литература

1. Павленко, А. Уравнения математической физики : учебное пособие / А. Павленко, О. Пихтилькова ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2013. – 100 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259308>

2. Сборник задач по уравнениям математической физики: учебное пособие / В.С. Владимиров, В.П. Михайлов, Т.В. Михайлова, М.И. Шабунин. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Физматлит, 2016. – 518 с. : граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485543>

Дополнительная литература

1. Линейные и нелинейные уравнения физики : [16+] / сост. А.В. Копытов, А.В. Кособуцкий ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Кемеровский государственный университет». – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2018. – Ч. 1. Уравнения математической физики. – 82 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=495216>

2. Сабитов, К.Б. Уравнения математической физики / К.Б. Сабитов. – Москва : Физматлит, 2013. – 352 с. : ил. – (Математика. Прикладная математика). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275562>

3. Алтунин, К.К. Методы математической физики / К.К. Алтунин. – 3-е изд. – Москва : Директ-Медиа, 2014. – 123 с. – Режим доступа: по подписке. – URL <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240552>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.ioffe.ru/index.php?go=physDB> - курсы лекций и книги по физике
2. <http://fn.bmstu.ru> - Шеститомный электронный учебник по физике МГТУ им. Баумана. (on-line) От механики до квантовой физики.

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

При освоении материала дисциплины необходимо:

- спланировать и распределить время, необходимое для изучения дисциплины;
- конкретизировать для себя план изучения материала;
- ознакомиться с объемом и характером внеаудиторной самостоятельной работы для полноценного освоения каждой из тем дисциплины.

Сценарий изучения курса:

- проработайте каждую тему по предлагаемому ниже алгоритму действий;
- изучив весь материал, выполните итоговый тест, который продемонстрирует готовность к сдаче зачета.

Алгоритм работы над каждой темой:

- изучите содержание темы вначале по лекционному материалу, а затем по другим источникам;
- прочитайте дополнительную литературу из списка, предложенного преподавателем;
- выпишите в тетрадь основные категории и персоналии по теме, используя лекционный материал или словари, что поможет быстро повторить материал при подготовке к зачету;
- составьте краткий план ответа по каждому вопросу, выносимому на обсуждение на лабораторном занятии;
- выучите определения терминов, относящихся к теме;
- продумайте примеры и иллюстрации к ответу по изучаемой теме;
- подберите цитаты ученых, общественных деятелей, публицистов, уместные с точки зрения обсуждаемой проблемы;
- продумывайте высказывания по темам, предложенным к лабораторному занятию.

Рекомендации по работе с литературой:

- ознакомьтесь с аннотациями к рекомендованной литературе и определите основной метод изложения материала того или иного источника;
- составьте собственные аннотации к другим источникам на карточках, что поможет при подготовке рефератов, текстов речей, при подготовке к зачету;

– выберите те источники, которые наиболее подходят для изучения конкретной темы.

12 Перечень информационных технологий

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе используется программное обеспечение, позволяющее осуществлять поиск, хранение, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители, организацию взаимодействия в реальной и виртуальной образовательной среде.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

12.1 Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

1. – Microsoft Windows 7 Pro – Лицензия № 49399303 от 28.11.2011 г.
2. – Microsoft Office Professional Plus 2010 – Лицензия № 49399303 от 28.11.2011 г.
3. – 1С: Университет ПРОФ – Лицензионное соглашение № 10920137 от 23.03.2016 г

12.2 Перечень информационных справочных систем (обновление выполняется еженедельно)

1. Информационно-правовая система «ГАРАНТ» (<http://www.garant.ru>)
2. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru>)

12.3 Перечень современных профессиональных баз данных

1. Профессиональная база данных «Открытые данные Министерства образования и науки РФ» (<http://xn---8sblcdzzacvuc0jbg.xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/opendata/>)
2. Электронная библиотечная система Znanium.com(<http://znanium.com/>)
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (<http://window.edu.ru>)

13 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения аудиторных занятий необходим стандартный набор специализированной учебной мебели и учебного оборудования, а также мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций на лекциях. Для проведения практических занятий, а также организации самостоятельной работы студентов необходим компьютерный класс с рабочими местами, обеспечивающими выход в Интернет.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе необходимо наличие программного обеспечения, позволяющего осуществлять поиск информации в сети Интернет, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: школьный кабинет физики. (№ 204).

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими

средствами обучения.

Основное оборудование:

Наборы демонстрационного оборудования: автоматизированное рабочее место в составе (системный блок, монитор, клавиатура, мышь, гарнитура, проектор, интерактивная доска), магнитно-маркерная доска.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации.

Помещение для самостоятельной работы. (№101 б)

Читальный зал электронных ресурсов.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (компьютер 12 шт., мультимедийный проектор 1 шт., многофункциональное устройство 1 шт., принтер 1 шт.)

Учебно-наглядные пособия:

Презентации, Электронные диски с учебными и учебно-методическими пособиями.