

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Уравнения математической физики

Код модуля
1163115(1)

Модуль
Физические основы профессиональной
деятельности

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Зверев Владимир Владимирович	доктор физико-математических наук, доцент	Профессор	теоретической физики и прикладной математики

Согласовано:

Управление образовательных программ

В.В. Топорищева

Авторы:

- **Зверев Владимир Владимирович, Профессор, теоретической физики и прикладной математики**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Уравнения математической физики

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	4	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	3

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Уравнения математической физики

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-2 -Способен проводить под научным руководством исследования на основе современных методов в конкретной области профессиональной деятельности	Д-2 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы З-1 - Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области П-1 - Иметь опыт выполнения стандартных исследований с использованием серийного научного и технологического оборудования, стандартной методологии и методов исследований У-1 - Соотносить цель и задачи исследования с набором методов исследования,	Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен

	выбирать необходимое сочетание цели и средств	
--	---	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.7		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа №1</i>	4,6	32
<i>контрольная работа №2</i>	4,12	32
<i>Активность на занятиях</i>	4,12	36
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.3		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа №3</i>	4,14	80
<i>активность на занятиях</i>	4,15	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		

4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. 1. Линейные нормированные пространства. Операторы и функционалы

2. 2. Гильбертовы пространства. Ряды Фурье. Собственные функции. Задача Штурма-Лиувилля. Ортогональные многочлены и функции.

3. 3. Основные уравнения математической физики. Приведение их к каноническому виду.

4. 4. Метод Фурье решения краевых задач

5. 5. Задача Коши для волнового уравнения и уравнения теплопроводности

6. 6. Экстремум функционалов.

Примерные задания

Примерные задания

Задавая функционал $v=v[y(x)]$, мы устанавливаем соответствие между:

А множеством функций и другим множеством функций,

В множеством функций и множеством вещественных или комплексных чисел,

С множеством вещественных чисел и множеством комплексных чисел,

Д точками, принадлежащими двум конечномерным евклидовым пространствам,

Е множеством числовых последовательностей и множеством функций.

Кусочно-непрерывная функция на конечном отрезке:

А может иметь конечное число бесконечных разрывов,

В может иметь конечное число конечных разрывов,

С может иметь бесконечное число бесконечных разрывов,

Д не может иметь разрывов,

Е может иметь конечный разрыв в каждой рациональной точке оси аргументов.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. 1. Функционалы. Вариационное исчисление.

2. 2. Классификация уравнений математической физики.

Примерные задания

Вариант 1 (пример)	
1	Привести уравнение к каноническому виду: $\sin^2 x u_{xx} - 2y \sin x u_{xy} + y^2 u_{yy} = 0$
2	Решите краевую задачу $u_{tt} = u_{xx} + 2u$, $u_t = 4x + 8e^t \cos x$, $(0 < x < \pi/2)$; $u_x(x=0) = 2t$, $u(x = \pi/2) = \pi t$; $u(t=0) = \cos x$, $u_t(t=0) = 2x$
3	Найдите кратчайшее расстояние между поверхностями $x^2/25 + y^2/25 + z^2/9 = 1$ и $x^2 + y^2 + z^2 = 4$

Вариант 2 (пример)	
1	Привести уравнение к каноническому виду: $y^2 u_{xx} + 2xy u_{xy} + 2x^2 u_{yy} + y u_x = 0$
2	Решите краевую задачу $u_{tt} = u_{xx} + 4u + 2 \sin^2 x$ $(0 < x < \pi)$; $u_x(x=0) = 0$, $u_x(x = \pi) = 0$; $u(t=0) = 0$, $u_t(t=0) = 0$
3	Получите уравнение, описывающее форму гибкого нерастяжимого троса длины L , концы которого закреплены в точках $(0, 0)$ и $(1, 1)$, сводя задачу к поиску минимума функционала энергии при условии постоянства длины троса.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Метод Фурье. Уравнения теплопроводности, колебаний струны.
2. Специальные функции.

Примерные задания

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Контрольная работа № 3

Примерный перечень тем

1. Постановка и методы решения задач вариационного исчисления.
2. Постановка и методы решения задач с начальными условиями, краевых задач.

Примерные задания

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Линейное нормированное пространство. Операторы и функционалы
2. Евклидово пространство. Ряд Фурье по ортогональной системе
3. Собственные элементы и собственные значения оператора. Их свойства для самосопряженного неотрицательного оператора.
4. Ортогональные многочлены, их общие свойства. Многочлены Лежандра, Эрмита, Лагерра.
5. Ортогональные функции. Лежандра, Эрмита, Лагерра. Функции Бесселя, их свойства: ортогональность, знак собственных значений, представление в виде ряда, рекуррентные соотношения, норма. Функции Бесселя второго рода. Общее решение

уравнения Бесселя. 6. Функция Дирака. 7. Вывод уравнения теплопроводности. Уравнение диффузии. Уравнение малых поперечных колебаний струны. Уравнение малых продольных колебаний стержня 8. Типы граничных и начальных условий для данных уравнений. 9. Метод интегральных преобразований а) применение преобразования Фурье к решению задачи Коши для волнового уравнения на бесконечном интервале. Формула Даламбера. б) применение преобразования Фурье к решению задачи Коши для уравнения теплопроводности на бесконечном интервале. Функция Грина. 10. Экстремум функционала. Понятие дифференцируемого функционала и его первой вариации. Понятие дважды дифференцируемого функционала и его второй вариации. Формула для вычисления вариации

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы	ОПК-2	Д-2	Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен