

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Специальные главы уравнений математической физики

**Код модуля**  
1144080(1)

**Модуль**  
Введение в математическую физику

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Зверев Владимир Владимирович	д.ф.-м.н., доцент	профессор	Теоретической физики и прикладной математики

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

**Авторы:**

- Зверев Владимир Владимирович, профессор, Теоретической физики и прикладной математики

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Специальные главы уравнений математической физики**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	6	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Домашняя работа	1

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Специальные главы уравнений 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
ПК-3 -Способен выполнять прикладные научные исследования в атомной отрасли по повышению эффективности и безопасности объектов использования атомной энергии	З-1 - Перечислить основные законы и фундаментальные явления в области физики атомного ядра и частиц, конденсированного состояния вещества, радиозэкологии П-2 - Понимать физико-химические основы технологических процессов, проводить экспериментальные и теоретические научные исследования, в т.ч. методами математического анализа и моделирования У-3 - Использовать основные приемы обработки экспериментальных данных	Домашняя работа Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен

**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**

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>активность студента на аудиторных занятиях</i>	4,16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – <b>экзамен</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.4</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	4,16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям – <b>не предусмотрено</b>		

**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
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено</b>		

## 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

<b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)</b>				
<b>№ п/п</b>	<b>Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)</b>	<b>Шкала оценивания</b>		
		<b>Традиционная характеристика уровня</b>		<b>Качественная характеристика уровня</b>
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. Гильбертовы пространства. Ряды Фурье. Собственные функции. Задача Штурма-Лиувилля. Ортогональные многочлены и функции 3. Основные уравнения математической физики. Приведение их к каноническому виду. 4. Метод Фурье решения краевых задач. 5. Задача Коши для волнового уравнения и уравнения теплопроводности 6. Экстремум функционалов рассмотрена

Примерные задания

1). Найти собственные функции оператора  $Ly = y'' + 4y' + 3y$ , удовлетворяющие граничным условиям  $y(0) = 0$ ,  $y(1) = 0$ . Указать вес ортогональности собственных функций. Разложить в ряд Фурье по собственным функциям решенной краевой задачи функции:

$$a) f(x) = -\frac{1}{2} e^{-2x} \sin 8\pi x \quad , \quad b) g(x) = x(x-1) \cdot e^{-2x}.$$

2). Найти собственные функции оператора  $Ly = y''$ , удовлетворяющие граничным условиям  $-y'(0) + h \cdot y(0) = 0$ ,  $y'(l) + h \cdot y(l) = 0$ . Найти нормы собственных функций.

3). Найти собственные функции оператора  $Ly = x^2 y'' + x y'$ , удовлетворяющие граничным условиям  $y(1) = 0$ ,  $y(2) + h y'(2) = 0$ .

4). Найти собственные значения и ограниченные собственные функции оператора  $Ly = (1-x^2)y'' - 2xy' - \frac{y}{1-x^2}$ ,  $x \in (-1; 1)$ . Разложить функцию  $f(x) = 3\sqrt{1-x^2}(1-7x)$  в ряд Фурье по этим собственным функциям.

[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. Домашняя работа

[Примерный перечень тем](#)

1. 1. Функционалы, поиск экстремалей. 2. Уравнения 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 $u_{tt} - u_{xx} + 2u_t = 4x + 8e^t \cos x$ , $(0 < x < \pi/2)$ ; $u_x(x=0) = 2t$ , $u(x = \pi/2) = \pi t$ ; $u(t=0) = \cos x$ , $u_t(t=0) = 2x$
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: $y^2 u_{xx} + 2xy u_{xy} + 2x^2 u_{yy} + y u_y = 0$
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

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

#### 5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. 1. Определение функционала от функции одной переменной. Приращение функционала, соответствующее приращению функции, от которой он зависит. Близость функций и малость приращения (вариации) функции. Функционалы, зависящие от функции и ее производных. Близость функций  $k$ -ого порядка. Непрерывность функционала (в смысле близости  $k$ -ого порядка). Метрическая функция и введение метрики. Норма; метрика, индуцированная нормой. Определение линейных функционалов. Первая вариация функционала, как линейная часть его приращения; аналогия с вариациями функций 2. Дифференциальные уравнения второго порядка в частных производных для функции двух переменных, линеаризованные относительно старших производных. Преобразование коэффициентов при старших производных  $a_{11}$ ,  $a_{12}$ ,  $a_{22}$  в случае замены переменных. Уравнения параболического типа ( $a_{12}^2 - a_{11} a_{22} = 0$ ), его приведение к канонической форме без второй производной по одной из переменных. 3. Для функционала  $v[y(x)] = \int_a^b (y'^2 + y^2) dx$  найти решения уравнения Эйлера-Пуассона (экстремали), удовлетворяющие условиям  $y(a) = y_0$ ,  $y(b) = y_1$ ,  $y'(a) = y_0'$ ,  $y'(b) = y_1'$ , на границах

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	ПК-3	П-2	Домашняя работа Практические/семинарские занятия Экзамен