

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: ЧУМАЧЕНКО ТАТЬЯНА АЛЕКСАНДРОВНА  
Должность: РЕКТОР  
Дата подписания: 24.10.2022 14:01:19  
Уникальный программный ключ:  
9c9f7aaffa4840d284abe156657b8f85432bdb16



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ЮУГПУ»)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
(ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА)

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.В	Математическая физика

Код направления подготовки	44.03.05
Направление подготовки	Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Физика. Математика
Уровень образования	бакалавр
Форма обучения	очная

Разработчики:

Должность	Учёная степень, звание	Подпись	ФИО
Доцент	кандидат физико- математических наук, доцент		Свирская Людмила Моисеевна

Рабочая программа рассмотрена и одобрена (обновлена) на заседании кафедры (структурного подразделения)

Кафедра	Заведующий кафедрой	Номер протокола	Дата протокола	Подпись
Кафедра физики и методики обучения физике	Беспаль Ирина Ивановна	10	15.06.2019	
Кафедра физики и методики обучения физике	Беспаль Ирина Ивановна	1	10.09.2020	

**Раздел 1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения образовательной программы с указанием этапов их формирования**

Таблица 1 - Перечень компетенций, с указанием образовательных результатов в процессе освоения дисциплины (в соответствии с РПД)

<b>Формируемые компетенции</b>		<b>Планируемые образовательные результаты по дисциплине</b>		
<b>Индикаторы ее достижения</b>		<b>знатъ</b>	<b>уметь</b>	<b>владеть</b>
ПК-1 способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по преподаваемому предмету в профессиональной деятельности				
ПК.1.1 Знает содержание, особенности и современное состояние, понятия и категории, тенденции развития соответствующей профилю научной (предметной) области; закономерности, определяющие место соответствующей науки в общей картине мира; принципы проектирования и реализации общего и (или) дополнительного образования по предмету в соответствии с профилем обучения	3.1 Знает содержание, особенности и современное состояние, понятия и категории, тенденции развития соответствующей профилю научной (предметной) области; закономерности, определяющие место соответствующей науки в общей картине мира; принципы проектирования и реализации общего и (или) дополнительного образования по предмету в соответствии с профилем обучения			
ПК.1.2 Умеет применять базовые научно-теоретические знания по предмету и методы исследования в предметной области; осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения предмету (предметной области) в различных формах организации образовательного процесса		У.1 Умеет применять базовые научно-теоретические знания по предмету и методы исследования в предметной области; осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения предмету (предметной области) в различных формах организации образовательного процесса		
ПК.1.3 Владеет практическими навыками в предметной области, методами базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач				В.1 Умеет применять базовые научно-теоретические знания по предмету и методы исследования в предметной области; осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения предмету (предметной области) в различных формах организации образовательного процесса

Компетенции связаны с дисциплинами и практиками через матрицу компетенций согласно таблице 2.

Таблица 2 - Компетенции, формируемые в результате обучения

Код и наименование компетенции	Вес дисциплины в формировании компетенции (100 / количество дисциплин, практик)
<b>Составляющая учебного плана (дисциплины, практики, участвующие в формировании компетенции)</b>	
ПК-1 способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по преподаваемому предмету в профессиональной деятельности	
Дискретная математика	2,38
Математическая логика	2,38
Математический анализ	2,38
Численные методы	2,38
производственная практика (преддипломная)	2,38
Электротехника	2,38
Алгебра	2,38
Астрономия	2,38
Геометрия	2,38
<b>Математическая физика</b>	<b>2,38</b>
Методика обучения и воспитания (математика)	2,38
Методика обучения и воспитания (физика)	2,38
Общая и экспериментальная физика (квантовая физика)	2,38
Общая и экспериментальная физика (механика)	2,38
Общая и экспериментальная физика (оптика)	2,38
Общая и экспериментальная физика (электричество и магнетизм)	2,38
Основания геометрии	2,38
Основы теоретической физики (квантовая механика)	2,38
Основы теоретической физики (классическая механика)	2,38
Основы теоретической физики (статистическая физика и термодинамика)	2,38
Основы теоретической физики (СТО)	2,38
Основы теоретической физики (физика атомного ядра и элементарных частиц)	2,38
Основы теоретической физики (физика твердого тела)	2,38
Основы теоретической физики (электродинамика)	2,38
Теория чисел	2,38
Школьный физический кабинет	2,38
Элементарная математика	2,38
Вводный курс математики	2,38
Дифференциальные уравнения	2,38
Практикум по тригонометрии	2,38
Практикум по элементарной алгебре	2,38
Практикум по элементарной геометрии	2,38
Проективная геометрия	2,38
Методы статистической обработки информации	2,38
Образовательная электроника	2,38
Общая и экспериментальная физика (молекулярная)	2,38
Основы электроники	2,38
Теория функций комплексного и действительного переменного	2,38
учебная практика (по математике)	2,38
учебная практика (по физике)	2,38
учебная практика (проектно-исследовательская)	2,38
Химия	2,38

Таблица 3 - Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП

Код компетенции	Этап базовой подготовки	Этап расширения и углубления подготовки	Этап профессионально-практической подготовки
-----------------	-------------------------	---	--

ПК-1	<p><b>Дискретная математика, Математическая логика, Математический анализ, Численные методы, производственная практика (преддипломная), Электротехника, Алгебра, Астрономия, Геометрия, Математическая физика, Методика обучения и воспитания (математика), Методика обучения и воспитания (физика), Общая и экспериментальная физика (квантовая физика), Общая и экспериментальная физика (механика), Общая и экспериментальная физика (оптика), Общая и экспериментальная физика (электричество и магнетизм), Основания геометрии, Основы теоретической физики (квантовая механика), Основы теоретической физики (классическая механика), Основы теоретической физики (статистическая физика и термодинамика), Основы теоретической физики (СТО), Основы теоретической физики (физика атомного ядра и элементарных частиц), Основы теоретической физики (физика твердого тела), Основы теоретической физики (электродинамика), Теория чисел, Школьный физический кабинет, Элементарная математика, Вводный курс математики, Дифференциальные уравнения, Практикум по тригонометрии, Практикум по элементарной алгебре, Практикум по элементарной геометрии, Проективная геометрия, Методы статистической обработки информации, Образовательная электроника, Общая и экспериментальная физика (молекулярная), Основы электроники, Теория функций комплексного и действительного переменного, учебная практика (по математике), учебная практика (по физике), учебная практика</b></p>		<p>производственная практика (преддипломная), учебная практика (по математике), учебная практика (по физике), учебная практика (проектно-исследовательская )</p>
------	--	--	--



**Раздел 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Таблица 4 - Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения учебной дисциплины (в соответствии с РПД)

№	Раздел		
Формируемые компетенции			
Показатели сформированности (в терминах «знать», «уметь», «владеть»)		Виды оценочных средств	
1	Математическая теория поля		
	ПК-1		
	Знать знает содержание, особенности и современное состояние, понятия и категории, тенденции развития соответствующей профилю научной (предметной) области; закономерности, определяющие место соответствующей науки в общей картине мира; принципы проектирования и реализации общего и (или) дополнительного образования по предмету в соответствии с профилем обучения	Задания к лекции	
	Уметь умеет применять базовые научно-теоретические знания по предмету и методы исследования в предметной области; осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения предмету (предметной области) в различных формах организации образовательного процесса	Задания к лекции	
	Владеть умеет применять базовые научно-теоретические знания по предмету и методы исследования в предметной области; осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения предмету (предметной области) в различных формах организации образовательного процесса	Задача Контрольная работа по разделу/теме	
2	Дифференциальные уравнения в частных производных и специальные функции		
	ПК-1		
	Знать знает содержание, особенности и современное состояние, понятия и категории, тенденции развития соответствующей профилю научной (предметной) области; закономерности, определяющие место соответствующей науки в общей картине мира; принципы проектирования и реализации общего и (или) дополнительного образования по предмету в соответствии с профилем обучения	Задания к лекции	
	Уметь умеет применять базовые научно-теоретические знания по предмету и методы исследования в предметной области; осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения предмету (предметной области) в различных формах организации образовательного процесса	Задания к лекции Контрольная работа по разделу/теме	
	Владеть умеет применять базовые научно-теоретические знания по предмету и методы исследования в предметной области; осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения предмету (предметной области) в различных формах организации образовательного процесса	Контрольная работа по разделу/теме	

Таблица 5 - Описание уровней и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Код	Содержание компетенции			
Уровни освоения компетенции	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая оценка)	% освоения (рейтинговая оценка)
ПК-1	ПК-1 способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по преподаваемому предмету в профессиональной деят...			

**Раздел 3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

**1. Оценочные средства для текущего контроля**

Раздел: Математическая теория поля

**Задания для оценки знаний**

**1. Задания к лекции:**

1. Определить направление градиента скалярной величины.
2. Определить знак потока вектора.
3. Операция дивергенции (определение, знак, физический смысл).
4. Циркуляция некоторого вектора по замкнутому контуру.
5. Ротор векторного поля (определение; вычисление).

Подробные материалы - в присоединённом файле.

**Задания для оценки умений**

**1. Задания к лекции:**

1. Определить направление градиента скалярной величины.
2. Определить знак потока вектора.
3. Операция дивергенции (определение, знак, физический смысл).
4. Циркуляция некоторого вектора по замкнутому контуру.
5. Ротор векторного поля (определение; вычисление).

Подробные материалы - в присоединённом файле.

**Задания для оценки владений**

**1. Задача:**

1. Заполнить таблицу «Дифференциальные операции в сферической системе координат».
2. Заполнить таблицу «Дифференциальные операции в цилиндрической системе координат».
3. Используя теорему Остроградского-Гаусса и IV уравнение Максвелла  $\operatorname{div} \vec{D} = 4\pi\rho$ , получить электростатическую теорему Остроградского-Гаусса для потока вектора электрической индукции  $\vec{D}$ . Какое физическое содержание заключено в этой теореме?
4. Используя теорему Остроградского-Гаусса и III уравнение Максвелла  $\operatorname{div} \vec{B} = 0$ , показывающее, что в природе отсутствуют магнитные монополи (или пока не найдены?), установить уравнение для потока вектора магнитной индукции  $\vec{B}$ . Почему магнитное поле называется соленоидальным?
5. Используя закон сохранения электрического заряда в интегральной форме и теорему Остроградского-Гаусса для вектора плотности электрического тока  $\vec{j}$ , получить уравнение непрерывности, представляющее собой закон сохранения электрического заряда в дифференциальной форме.

**2. Контрольная работа по разделу/теме:**

1. Операции с векторами (скалярное, векторное, смешанное, двойное векторное произведения).
2. Дифференциальные операции первого порядка.
3. Вычислить градиент скалярной функции.
4. Вычислить градиент векторного поля.
5. Вычислить циркуляцию векторного поля.
6. Связь потенциальной энергии и силы в потенциальном силовом поле.
7. Доказательство векторных тождеств.

Раздел: Дифференциальные уравнения в частных производных и специальные функции

**Задания для оценки знаний**

### **1. Задания к лекции:**

1. Решение уравнения колебаний неограниченной струны.
2. Решение уравнения колебаний струны, закреплённой с двух концов.
3. Решение уравнения теплопроводности.
4. Решение уравнения Лежандра, применение формулы Родриго.
5. Использование дельта-функции Дирака .

Подробные материалы - в присоединённом файле.

### ***Задания для оценки умений***

### **1. Задания к лекции:**

1. Решение уравнения колебаний неограниченной струны.
2. Решение уравнения колебаний струны, закреплённой с двух концов.
3. Решение уравнения теплопроводности.
4. Решение уравнения Лежандра, применение формулы Родриго.
5. Использование дельта-функции Дирака .

Подробные материалы - в присоединённом файле.

### **2. Контрольная работа по разделу/теме:**

1. Получить фундаментальное решение уравнения Лапласа при наличии сферической (или осевой) симметрии.
2. Решить смешанную задачу об остывании стержня.
3. Провести вычисление интеграла с использованием свойств дельта-функции Дирака.
4. Найти закон колебаний струны с закреплёнными концами, если задана начальная форма струны. Начальные скорости всех точек струны равны нулю.
5. Вычислить первые четыре полинома Лежандра (или несколько первых присоединённых функций Лежандра).

### ***Задания для оценки владений***

### **1. Контрольная работа по разделу/теме:**

1. Получить фундаментальное решение уравнения Лапласа при наличии сферической (или осевой) симметрии.
2. Решить смешанную задачу об остывании стержня.
3. Провести вычисление интеграла с использованием свойств дельта-функции Дирака.
4. Найти закон колебаний струны с закреплёнными концами, если задана начальная форма струны. Начальные скорости всех точек струны равны нулю.
5. Вычислить первые четыре полинома Лежандра (или несколько первых присоединённых функций Лежандра).

### **2. Оценочные средства для промежуточной аттестации**

#### **1. Зачет**

Вопросы к зачету:

1. Основные дифференциальные операции первого порядка (градиент, дивергенция, ротор).
2. Теорема Стокса.
3. Теорема Остроградского-Гаусса.
4. Классификация линейных дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка.
5. Основные уравнения математической физики.
6. Вывод уравнения малых поперечных колебаний струны.
7. Задача Коши для неограниченной струны. Метод Даламбера.
8. Свободные колебания конечной струны. Метод Фурье.
9. Задача Штурма-Лиувилля.
10. Вывод уравнения теплопроводности.
11. Смешанная задача о распространении тепла в конечном стержне.
12. Задача Коши о распространении тепла в бесконечном стержне.
13. Дельта-функция Дирака и её основные свойства.

14. Интегралы Пуассона.
15. Волновые уравнения для электромагнитного поля.
16. Уравнение Бесселя.
17. Уравнение Чебышева-Эрмита.
18. Уравнение Лежандра и его решение.
19. Уравнение для присоединённых функций Лежандра.
20. Уравнение Чебышева-Лагерра.

Практические задания:

1. Используя оператор Лапласа в сферической системе координат, найти общий вид сферического поля  $u = u(r)$ , для которого  $\nabla^2 u = 0$ . Вычислив градиент такого поля, покажите, что это поле является центральным.
2. Решить смешанную задачу для уравнения теплопроводности.
3. Решить задачу Дирихле для уравнения Лапласа  $\Delta u = 0$  в круге  $0 \leq r \leq 1, 0 \leq \varphi \leq 2\pi$
4. Определить отклонения струны при заданном начальном профиле.
5. Используя свойства  $\delta$ -функции Дирака, вычислить интегралы определённого вида.

## **Раздел 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

1. Для текущего контроля используются следующие оценочные средства:

### **1. Задания к лекции**

Задания к лекции используются для контроля знаний обучающихся по теоретическому материалу, изложенному на лекциях.

Задания могут подразделяться на несколько групп:

1. задания на иллюстрацию теоретического материала. Они выявляют качество понимания студентами теории;
2. задания на выполнение задач и примеров по образцу, разобранному в аудитории. Для самостоятельного выполнения требуется, чтобы студент овладел рассмотренными на лекции методами решения;
3. задания, содержащие элементы творчества, которые требуют от студента преобразований, реконструкций, обобщений. Для их выполнения необходимо привлекать ранее приобретенный опыт, устанавливать внутрипредметные и межпредметные связи, приобрести дополнительные знания самостоятельно или применить исследовательские умения;
4. может применяться выдача индивидуальных или опережающих заданий на различный срок, определяемый преподавателем, с последующим представлением их для проверки в указанный срок.

### **2. Задача**

Задачи позволяют оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;

умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

Алгоритм решения задач:

1. Внимательно прочтите условие задания и уясните основной вопрос, представьте процессы и явления, описанные в условии.
2. Повторно прочтите условие для того, чтобы чётко представить основной вопрос, проблему, цель решения, заданные величины, опираясь на которые можно вести поиск решения.
3. Произведите краткую запись условия задания.
4. Если необходимо, составьте таблицу, схему, рисунок или чертёж.
5. Установите связь между искомыми величинами и данными; определите метод решения задания, составьте план решения.
6. Выполните план решения, обосновывая каждое действие.
7. Проверьте правильность решения задания.
8. Произведите оценку реальности полученного решения.
9. Запишите ответ.

### **3. Контрольная работа по разделу/теме**

Контрольная работа выполняется с целью проверки знаний и умений, полученных студентом в ходе лекционных и практических занятий и самостоятельного изучения дисциплины. Написание контрольной работы призвано установить степень усвоения студентами учебного материала раздела/темы и формирования соответствующих компетенций.

Подготовку к контрольной работе следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данному разделу/теме и конспектов лекций.

Контрольная работа выполняется студентом в срок, установленный преподавателем в письменном (печатном или рукописном) виде.

При оформлении контрольной работы следует придерживаться рекомендаций, представленных в документе «Регламент оформления письменных работ».

### **2. Описание процедуры промежуточной аттестации**

Оценка за зачет/экзамен может быть выставлена по результатам текущего рейтинга. Текущий рейтинг – это результаты выполнения практических работ в ходе обучения, контрольных работ, выполнения заданий к лекциям (при наличии) и др. видов заданий.

Результаты текущего рейтинга доводятся до студентов до начала экзаменационной сессии.

Цель зачета – проверка и оценка уровня полученных студентом специальных знаний по учебной дисциплине и соответствующих им умений и навыков, а также умения логически мыслить, аргументировать избранную научную позицию, реагировать на дополнительные вопросы, ориентироваться в массиве информации.

Зачет может проводиться как в формате, аналогичном проведению экзамена, так и в других формах, основанных на выполнении индивидуального или группового задания, позволяющего осуществить контроль знаний и полученных навыков.

Подготовка к зачету начинается с первого занятия по дисциплине, на котором обучающиеся получают предварительный перечень вопросов к зачету и список рекомендуемой литературы, их ставят в известность относительно критериев выставления зачета и специфике текущей и итоговой аттестации. С самого начала желательно планомерно осваивать материал, руководствуясь перечнем вопросов к зачету и списком рекомендуемой литературы, а также путем самостоятельного конспектирования материалов занятий и результатов самостоятельного изучения учебных вопросов.

По результатам сдачи зачета выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».