

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Меркулов Евгений Сергеевич

Должность: И.О. Меркулов

Дата подписания: 14.05.2019 09:31:58

Уникальный программный ключ:

39428e82d614a3cd984f917b018f0fd2c07182daabc77db685db2d16370f6e7c

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.01 «Обобщенные функции в математической физике» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль подготовки «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»

Рассмотрено и утверждено на заседании
кафедры математики и физики
14.05.2019 г., протокол №9
Зав. кафедрой _____ А.П. Горюшкин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (КУРСА, МОДУЛЯ)
Б1.В.ДВ.03.01 «Обобщенные функции в математической физике»

Направление подготовки: 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: «Математическое моделирование и вычислительные технологии»

Год набора: 2019, 2020

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Курс 1 Семестр 1

Экзамен: 1 семестр

Петропавловск-Камчатский, 2019 г.

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.01 «Обобщенные функции в математической физике» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль подготовки «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018 № 13.

Разработчик:

Доцент кафедры математики и физики _____ Р.И. Паровик

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.01 «Обобщенные функции в математической физике» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль подготовки «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ОП ВО	4
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине	4
4. Содержание дисциплины	5
5. Тематическое планирование	5
3 семестр	Ошибка! Закладка не определена.
7. Примерная тематика контрольных работ, курсовых работ	7
8. Перечень вопросов на зачет, экзамен	7
9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	8
10. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента	9

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.01 «Обобщенные функции в математической физике» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль подготовки «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является расширение представления студентов о понятии функции путем введения обобщенных функций, изучение основных операций над обобщенными функциями, ознакомление с применениями обобщенных функций в уравнениях математической физики.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Обобщенные функции в математической физике» относится к блоку Б1 дисциплин вариативной части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения универсальных компетенций
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-3. Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК-3.1. Знает общие положения, связанные с понятием математической модели, основные подходы к построению и анализу математических моделей. ОПК-3.2. Умеет давать содержательную интерпретацию полученных результатов при проведении анализа математических моделей. ОПК-3.3. Владеет Имеет практический опыт исследования математических моделей при решении задач.
	ПК-3. Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности	ПК-3.1. Знает общую постановку проблемы принятия оптимальных проектных решений, основные понятия и определения; основные элементы проблемы принятия оптимальных проектных решений, включая состояние внешней среды, цели и матрицу решений; основные методы и модели принятия оптимальных проектных решений в условиях определенности и неопределенности; аналитические и эвристические методы оптимизации проектных решений; прикладные аспекты процессов принятия оптимальных проектных решений в условиях полной и неполной информации. ПК-3.2. Умеет ставить задачи принятия оптимальных проектных решений, в различных предметных областях; априорно выбирать методы, модели или системы поддержки принятия решений; применять методы, модели или

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.01 «Обобщенные функции в математической физике» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль подготовки «Математическое моделирование и вычислительные технологии»	

		системы поддержки принятия решений для машинной генерации как оптимальных, так и приемлемых решений; грамотно анализировать и интерпретировать решения и оценки их полезности; представлять результаты решений в форме научного отчета. ПК-3.3. Владеет методами математического моделирования проектной и производственно-технологической деятельности; методами поддержки принятия решений для машинной генерации как оптимальных, так и приемлемых решений; информационными технологиями и системами оптимизации проектных решений.
	ПСК-2. Способность определения сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	ПСК-2.1. Знает методы разработки информационных, объектных, документных моделей производственных организаций. ПСК-2.2. Умеет применять методы разработки информационных, объектных, документных моделей производственных предприятий. ПСК-2.3. Владеет методами решения задач аналитического характера.

4. Содержание дисциплины

Основные (пробные) функции, функционалы над ними. Действия над обобщенными функциями. Локальные свойства обобщенных функций. Степенные особенности. Свертка обобщенных функций. Обобщенные решения дифференциальных уравнений. Задача Штурма-Лиувилля: функция Грина и Резольвента. Обобщенные функции медленного роста и преобразование Фурье. Обобщенные функции многих переменных. Фундаментальные решения. Постановка и корректность задач математической физики. Обобщенные решения в математической физике.

5. Тематическое планирование

Модули дисциплины

№	Наименование модуля	Лекции	Практики/ семинары	Лабораторные	Сам. работа	Всего, часов
1	Обобщенные функции в математической физике	2	6	0	64	72
	Всего	2	6	0	64	72

Тематический план

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
	<i>Лекции</i>		

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.01 «Обобщенные функции в математической физике» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль подготовки «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

1	Основные (пробные) функции, функционалы над ними. Действия над обобщенными функциями.	2	ОПК-3, ПК-3, ПСК-2
<i>Практические занятия</i>			
1	Свертка обобщенных функций.	2	ОПК-3, ПК-3, ПСК-2
2	Задача Штурма-Лиувилля: функция Грина и Резольвента.	2	ОПК-3, ПК-3, ПСК-2
3	Обобщенные функции медленного роста и преобразование Фурье.	2	ОПК-3, ПК-3, ПСК-2
<i>Самостоятельная работа</i>			
1	Локальные свойства обобщенных функций.	10	ОПК-3, ПК-3, ПСК-2
2	Степенные особенности.	12	ОПК-3, ПК-3, ПСК-2
3	Обобщенные решения дифференциальных уравнений.	12	ОПК-3, ПК-3, ПСК-2
4	Обобщенные функции многих переменных.	10	ОПК-3, ПК-3, ПСК-2
5	Фундаментальные решения.	10	ОПК-3, ПК-3, ПСК-2
6	Обобщенные решения в математической физике.	10	ОПК-3, ПК-3, ПСК-2

6. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа включает две составные части: аудиторная самостоятельная работа и внеаудиторная.

Самостоятельная аудиторная работа включает выступление по вопросам практических занятий, выполнение практических заданий.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в следующих формах:

- выполнение практических заданий;
- подготовка сообщений по вопросам практических занятий.

6.1. Темы практических занятий

Практическая работа №1. Свертка обобщенных функций.

Практическая работа №2. Задача Штурма-Лиувилля: функция Грина и Резольвента.

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.01 «Обобщенные функции в математической физике» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль подготовки «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

Практическая работа №3. Обобщенные функции медленного роста и преобразование Фурье.

6.2. Внеаудиторная самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Форма СР	Трудоемкость (час.)
1	Обобщенные функции в математической физике	Локальные свойства обобщенных функций.	решение практических заданий	10
2		Степенные особенности.		12
3		Обобщенные решения дифференциальных уравнений.		12
4		Обобщенные функции многих переменных.		10
5		Фундаментальные решения.		10
6		Обобщенные решения в математической физике.		10
Итого				64

7. Примерная тематика контрольных работ, курсовых работ

Учебным планом контрольные работы и курсовые работы по дисциплине Б1.В.ДВ.03.01 «Обобщенные функции в математической физике» не предусмотрены.

8. Перечень вопросов на экзамен

- Задачи, приводящие к необходимости введения обобщенных функций.
- Пространства K^m , K , S основных функций. Сходимость. Примеры. Доказать, что K плотно в S .
- Доказать, что если $\varphi(x) \in S$, то функции $\varphi^{(n)}(x)$ для любого $n \geq 0$ абсолютно интегрируемы на всей прямой \mathbb{R} .
- Теорема о существовании основной функции $\varphi \in K$, равной единице на заданном компактном множестве.
- Определение обобщенной функции. Пространства обобщенных функций. Регулярные и сингулярные обобщенные функции.
- Равенство обобщенных функций. Носитель о.ф. Умножение о.ф. на бесконечно дифференцируемую функцию.
- Лемма дю Буа-Реймонда.
- Линейная замена аргумента в обобщенной функции. Четность дельта-функции Дирака.
- Производная о.ф. Корректность определения. Линейность и непрерывность. Связь с производной в обычном смысле.

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.01 «Обобщенные функции в математической физике» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль подготовки «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

- 10.Ряды обобщенных функций. Почленная дифференцируемость рядов о.ф.
- 11.Доказать, что если ряд, составленный из обычных функций, сходится в смысле обобщенных функций на каждом компакте, то его можно почленно дифференцировать любое число раз, и полученные ряды будут сходиться в K' .
- 12.Пусть $|a_k| \leq A|k|^m + B$ для некоторого $m > 0$ и $\forall k = 0 \pm 1, \pm 2, \dots$. Тогда тригонометрический ряд $\sum_{k=-\infty}^{\infty} a_k e^{ikx}$ сходится в $K'(R)$.
- 13.Дельтообразные последовательности.
- 14.Первообразная обобщенной функции. Теорема о существовании.
- 15.Первообразные высших порядков обобщенных функций. Теорема о существовании.
- 16.Прямое произведение обобщенных функций. Корректность определения.
- 17.Доказать, что если $g \in K'(R^m)$, $\varphi \in K(R^{n+m})$, то функция $\varphi(x) = (g(y), \varphi(x, y))$ принадлежит $K(R^n)$, причем справедлива формула $D^\alpha \varphi(x) = (g(y), D_x^\alpha \varphi(x, y))$.
- 18.Свойства прямого произведения о.ф.
- 19.Свертка обычных функций. Случаи существования свертки.
- 20.Свертка обобщенных функций. Корректность определения и свойства.
- 21.Теорема о существовании свертки обобщенной функции с основной функцией.
- 22.Регуляризация обобщенных функций. Плотность пространства K в пространстве обобщенных функций K' .
- 23.Преобразование Фурье и обратное преобразование Фурье функций пространства Шварца. Примеры. Формула обращения преобразования Фурье.
- 24.Взаимная однозначность и непрерывность преобразования Фурье в пространстве Шварца.
- 25.Преобразование Фурье обобщенных функций медленного роста. Примеры и свойства.
- 26.Обратное преобразование Фурье обобщенных функций. Формула обращения.
- 27.Взаимная однозначность и непрерывность преобразования Фурье в пространстве S' .

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Основная учебная литература:

1. Голубева, Н. Д. Уравнения математической физики : учебно-методическое пособие / Н. Д. Голубева, Л. Н. Смирнова. — Самара : Самарский государственный технический университет, 2020. — 55 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/105081.html> (дата обращения: 16.03.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Щербакова, Ю. В. Уравнения математической физики : учебное пособие / Ю. В. Щербакова, М. А. Миханьков. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 159 с. — ISBN 978-5-9758-1795-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/81065.html> (дата обращения: 16.03.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

9.2. Дополнительная учебная литература:

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.01 «Обобщенные функции в математической физике» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль подготовки «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

1. Осинцева, М. А. Уравнения математической физики : учебное пособие / М. А. Осинцева. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2019. — 82 с. — ISBN 978-5-9961-2013-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/101435.html> (дата обращения: 16.03.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Янов, С. И. Уравнения математической физики : учебно-методическое пособие / С. И. Янов. — Барнаул : Алтайский государственный педагогический университет, 2019. — 80 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/102791.html> (дата обращения: 16.03.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

10. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента

На основании разработанной компетентностной модели выпускника образовательные цели представлены в виде набора компетенций как планируемых результатов освоения образовательной программы. Определение уровня достижения планируемых результатов освоения образовательной программы осуществляется посредством оценки уровня сформированности компетенции и оценки уровня успеваемости обучающегося по пятибалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «не зачтено»).

Основными критериями оценки в зависимости от вида работы обучающегося являются: сформированность компетенций (знаний, умений и владений), степень владения профессиональной терминологией, логичность, обоснованность, четкость изложения материала, ориентирование в научной и специальной литературе.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенций и оценки уровня успеваемости обучающегося

Текущий контроль

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения модулей дисциплины (оценка)	Критерии оценивания отдельных видов работ обучающихся		
		Устный/письменный опрос	Отчет по практической работе	Выполнение заданий самостоятельной работы
Высокий	отлично	Обучающийся ответил на все вопросы и продемонстрировал полноту знаний по изучаемому материалу	Содержит все задания лабораторной работы, оформлен в соответствии с требованиями	Студент безошибочно ответил на все основные вопросы, а также продемонстрировал свободное владение материалом при ответе на дополнительные вопросы; работа выполнена в полном объеме и в точном соответствии с требованиями; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании
Базовый	хорошо	Обучающийся ответил на	Содержит большинство зада-	Студент безошибочно ответил на основные вопросы, но не точно или не в полном объеме раскрыл

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.01 «Обобщенные функции в математической физике» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль подготовки «Математическое моделирование и вычислительные технологии»	

		большую часть вопросов и продемонстрировал понимание изучаемого материала	ний лабораторной работы, оформлен в соответствии с требованиями	дополнительные вопросы; работа выполнена в полном объеме и в точном соответствии с требованиями; студент твердо владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя
Пороговый	удовлетворительно	Ответ обучающегося содержал ошибки и недочеты	Содержит меньшую часть заданий лабораторной работы, оформление не соответствует требованиям	Студент затрудняется в ответах на вопросы и отвечает только после наводящих вопросов, демонстрирует слабое знание при ответе на дополнительные вопросы; работа выполнена в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов; студент усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя применяет его практически; на вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки
Компетенции не сформированы	неудовлетворительно	Обучающийся не ответил на поставленные вопросы	Отчет не предоставлен	Студент не ответил ни на один вопрос; работа не выполнена

Промежуточная аттестация

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения дисциплины	Критерии оценивания обучающихся (работ обучающихся)
		экзамен
Высокий	отлично	Студент показал всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений
Базовый	хорошо	Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности
Пороговый	удовлетворительно	Студент показал фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.01 «Обобщенные функции в математической физике» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль подготовки «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

Компетенции не сформированы	неудовлетворительно	Студент не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач
-----------------------------	---------------------	--

11. Материально-техническая база

Для проведения аудиторных занятий по дисциплине необходима следующая материально-техническая база: компьютерный кабинет, оборудованный мультимедийным проектором и интерактивной доской.