Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

кафедра высшей математики и физики

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.09.01 Прикладная математика

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

05.03.05 Прикладная гидрометеорология

Направленность (профиль)
«Авиационная метеорология»

Уровень
Бакалавриат

Форма обучения
Очная

Согласовано
Руководитель ОПОП
_____ Ермакова Т.С.

Утверждено
Проректор по учебной работе
_____ Н.О. Верещагина

Рекомендована решением
Ученого совета института информационных
систем и геотехнологий
11.05.2023, протокол № 07

Рассмотрена и утверждена на заседании
кафедры высшей математики и физики
05.04.2023, протокол № 09
Зав. кафедрой _____ Зайцева И.В.

Автор-разработчик:
Петрова В.В.

Санкт-Петербург
2023

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2024/2025 учебный год без изменений

Протокол заседания кафедры высшей математики и физики от 30.08.2024 № 1

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – приобретение знаний, умений и владений, благодаря которым студенты смогут решать задачи прикладной метеорологии, гидрологии и океанологии.

Задачи:
1. Сформировать знание:
— об основных типах дифференциальных уравнений, методах их решения; определении и свойствах кратных и криволинейных интегралов; признаках сходимости рядов; условиях разложения функций в ряды Фурье;
— об алгоритмах решения дифференциальных уравнений, вычислениях интегралов и исследования рядов.

2. Сформировать умение:
—классифицировать уравнения и интегралы; определять тип ряда и его сходимость;
—применять математические методы для решения прикладных задач; вычислять интегралы и исследовать сходимость рядов.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы, изучается в 3 семестре для освоения общепрофессиональных компетенций.
Изучению предшествуют следующие дисциплины:
«Математика», «Физика».
Изучается параллельно в 3 семестре с такими дисциплинами как:
«Прикладная физика», «Теоретическая механика».
Дисциплина является базовой для изучения всех профильных дисциплин.

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:
ОПК-1

Таблица 1. Компетенции

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Результаты обучения
ОПК-1 Способен применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественно-научного и математического циклов при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знает основные теории и концепции наук о Земле, а также естественно-научные и математические основы. ОПК-1.2 Умеет применять базовые знания естественно-научного и	Знать: —основные типы дифференциальных уравнений, методы их решения; определение и свойства кратных и криволинейных интегралов; признаки сходимости рядов; условия разложения функций в ряды Фурье;

	математического циклов для анализа и решения профессиональных задач.	—алгоритмы решения дифференциальных уравнений, вычисления интегралов и исследования рядов. Уметь: —классифицировать уравнения и интегралы; определять тип ряда и его сходимость; - применять математические методы для решения прикладных задач; вычислять интегралы и исследовать сходимость рядов.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Таблица 2. Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объём дисциплины	Очная форма обучения	
	Семестр	Итого
	3 семестр	
Зачётные единицы	3	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	47	47
в том числе:	-	-
— лекции	18	18
— занятия семинарского типа	28	28
— практические занятия	28	28
— лабораторные занятия	-	-
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	60,84	60,84
в том числе:	-	-
— курсовая работа	-	-
— контрольная работа	-	-
Контроль:	1,16	1,16
в том числе:		
текущий контроль успеваемости	1,0	1,0
промежуточная аттестация	0,16	0,16
Всего часов:	108	108
Вид промежуточной аттестации	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3. Структура дисциплины.

№	Тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.	Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций

			Лекции	Практические занятия	СРС			
1	Тема 2. Дифференциальные уравнения.	3	6	6	15	Письменный опрос	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1-2
2	Тема 3. Кратные и криволинейные интегралы.	3	6	10	15	Письменный опрос	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1-2
	Текущий контроль успеваемости – 1,0							
3	Тема 4. Числовые ряды.	3	2	4	15	Письменный опрос	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1-2
4	Тема 5. Функциональные ряды. Ряды Фурье.	3	4	8	15,84	Письменный опрос	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1-2
	Промежуточная аттестация – 0,16							
	Итого		18	28	60,84			
	Всего часов: 108							

4.3. Содержание тем дисциплины

Таблица 4. Содержание тем дисциплины

Наименование тем	Содержание	Компетенция
Тема 1. Дифференциальные уравнения.	Обыкновенные дифференциальные уравнения. Задача Коши. Теорема о единственности ее решения. Общее и частное решения. Неполные дифференциальные уравнения. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Простейшие уравнения, приводящиеся к однородным. Линейное дифференциальное уравнение первого порядка, его свойства. Общее решение однородного линейного уравнения первого порядка. Общее решение неоднородного линейного уравнения. Уравнение Бернулли. Дифференциальные уравнения второго порядка, их механический и геометрический смысл. Теорема о единственности их решения. Граничная (краевая) задача. Общее и частное решение уравнений второго порядка. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения порядка n, их свойства. Линейная независимость функций. Вронскиан. Фундаментальная система решений дифференциального уравнения. Построение общего решения однородного и неоднородного линейного уравнения n-го порядка. Линейное однородное уравнение порядка n с постоянными коэффициентами. Построение его решения. Неоднородное линейное уравнение порядка n. Метод неопределенных коэффициентов. Метод вариации произвольных постоянных для дифференциальных уравнений второго порядка.	ОПК-1
Тема 2. Кратные и криволинейные интегралы.	Двойной интеграл, определение и свойства. Вычисление двойного интеграла. Замена переменных в двойном интеграле. Геометрические приложения двойных интегралов. Тройной интеграл, определение и свойства. Вычисление тройного интеграла. Замена переменных в тройном интеграле. Геометрическое приложение тройного интеграла.	ОПК-1

	Криволинейный интеграл первого рода, его определение, вычисление и геометрический смысл. Криволинейный интеграл второго рода: определение, механический смысл. Связь между криволинейными интегралами первого и второго рода. Формула Грина. Теорема о четырех условиях эквивалентности.	
Тема 3. Числовые ряды.	Числовой ряд. Сумма ряда. Основные свойства рядов. Теоремы о сходимости положительных рядов (признак сравнения и признак сравнения в предельной форме). Признак Коши. Признак Д'Аламбера. Интегральный признак Коши. Знакочередующийся ряд. Теорема Лейбница. Абсолютная и условная сходимость. Ряд с членами произвольных знаков.	ОПК-1
Тема 4. Функциональные ряды. Ряды Фурье.	Функциональные ряды. Признак Вейерштрасса. Степенной ряд. Теорема о радиусе сходимости. Интервал сходимости. Разложение функций в степенные ряды. Формула Эйлера. Ряды Фурье. Определение, формулы для коэффициентов при разложении функции на интервале $(-\pi, \pi)$. Признак Дирихле. Ряд Фурье на интервале $(-l, l)$. Неполные ряды Фурье.	ОПК-1

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 5. Содержание практических занятий

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
Тема 1	Практическая работа № 1. Дифференциальные уравнения.	14	8
Тема 2	Практическая работа № 2. Кратные и криволинейные интегралы.	22	12
Тема 3	Практическая работа № 3. Числовые ряды.	10	6
Тема 4	Практическая работа № 4. Функциональные ряды. Ряды Фурье.	18	10
	Всего:	64	36

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Электронный учебный курс «Прикладная математика» в системе Moodle [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://moodle.rshu.ru/course/view.php?id=3657

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале.

Таблица 6. Учёт успеваемости обучающегося по дисциплине

Учет успеваемости	Количество баллов
– Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр	100
– Максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля:	100
в том числе максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации	20

6.1. Текущий контроль

Задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

6.2. Промежуточная аттестация

Перечень вопросов и критерии оценивания ответов на вопросы в билете по темам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине: зачет с оценкой.

Форма проведения зачета: ответ на один вопрос устно.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 7. Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Текущий контроль:	0-100
в том числе промежуточная аттестация	0-20
Итого:	100

Таблица 7.1. Распределение баллов по текущему контролю

№	Вид работ	Min	Max
1. Обязательная часть			
1.1.	Текущий контроль успеваемости по проверке сформированности остаточных знаний	2	6
1.1.1	Тест (Min – 30-49% правильных ответов, max -85-100% правильных ответов)	2	6
1.2.	Выполнение практических работ:	18	38
1.2.1.	Практическая работа № 1. Дифференциальные уравнения.	4	8
1.2.2	Практическая работа № 2. Кратные и криволинейные интегралы.	4	10
1.2.3	Практическая работа № 3. Числовые ряды.	5	10
1.2.4	Практическая работа № 4. Функциональные ряды. Ряды Фурье.		
1.2.5.	Тест (базовый уровень сложности)	5	10
Итого баллов по обязательной части		20	40
2. Вариативная часть			
2.1.	Тренировочные задания		
2.1.1.	Тест (повышенный уровень сложности)	5	20
2.2.	Научный доклад на студенческой конференции «ИММФЭГИ» (не более двух)	10	25
2.3.	Участие в работе клуба «МИФ»	1	5
2.4.	Участие в олимпиаде по математике		
2.4.1.	участие	1	5
2.4.2.	призер	2	31
2.5.	Публикация в индексируемом журнале		
2.5.1.	совместно с преподавателем	1	10
2.5.2.	самостоятельно	1	34
2.6.	Акселерационная программа/проект Росмолодёжи		
2.6.1.	участие	1	10
2.6.2.	грант	2	30
	Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)	0	20
Итого баллов по вариативной части		22	60
Итого баллов по дисциплине		40	100

Таблица 7.2. Конвертация баллов в итоговую оценку

Оценка	Баллы
Зачтено (отлично)	85-100
Зачтено (хорошо)	64-84
Зачтено (удовлетворительно)	40-63
Не зачтено (неудовлетворительно)	0-39

7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации могут быть представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Прикладная математика».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Демидович, Б. П. Дифференциальные уравнения : учебное пособие / Б. П. Демидович, В. П. Моденов. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 280 с.
2. Жукова, Г. С. Дифференциальные уравнения : учебник / Г. С. Жукова. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 504 с.
3. Осадчий, Ю. М. Дифференциальные уравнения : учебное пособие / Ю. М. Осадчий. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 157 с.
4. Емельянова В.М., Рыбакина Е.А. Уравнения математической физики. Изд. Лань, Спб: 2016 г.
5. Стеклов В.А. Общие методы решения основных задач математической физики. М.: ЛЕНАНД, 2016 г.

Дополнительная литература

1. Жукова, Г. С. Дифференциальные уравнения в примерах и задачах : учебное пособие / Г. С. Жукова. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 348 с.
2. Антонова, И. В. Кратные и криволинейные интегралы. Математический анализ : учебно-методическое пособие / И. В. Антонова, Н. А. Михайлова, Т. В. Тимченко. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — [б.и.].
3. Кравченко, Л. В. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы : учебное пособие / Л. В. Кравченко, М. Н. Середина. — Ростов-на-Дону : ДГТУ, 2022. — [б.и.].

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Образовательная платформа Открытое образование [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://openedu.ru/
2. Образовательная платформа Лекториум [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.lektorium.tv/

8.3. Перечень программного обеспечения

1. Файловый архиватор: 7-zip [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.7-zip.org/

2. Файловый менеджер: Far-manager [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://farmanager.com/
3. Офисный пакет: OpenOffice [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.openoffice.org/ru/

8.4. Перечень информационных справочных систем

1. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн, Режим доступа: http://elib.rshu.ru
2. Электронно-библиотечная система Знаниум. Режим доступа: http://znanium.com

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. Электронная библиотечная система «Znanium» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://znanium.ru/
2. Электронная библиотечная система «Юрайт» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://urait.ru/
3. Электронная научная библиотека «Elibrary» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://elibrary.ru/
4. Электронная научная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://cyberleninka.ru/

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение программы соответствует действующим санитарно-техническим и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов.

Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа — укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций — укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации — укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы — укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов,

составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.