

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/Б1.О.08.01 Прикладная математика

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

05.03.05 Прикладная гидрометеорология

Направленность (профиль)
«Метеорология, спутниковые и цифровые технологии»

Уровень
Бакалавриат

Форма обучения
Очная/заочная

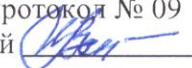
Согласовано
Руководитель ОПОП

 Восканян К.Л.

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

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.

3. Сформировать владение:

- методами математического дифференцирования физических уравнений, описывающих состояние атмосферы;
- методами анализа математических и статистических рядов.

4. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы, изучается в 3 семестре/2 курсе для освоения общепрофессиональных компетенций.

Изучению предшествуют следующие дисциплины:

«Математика», «Физика».

Изучается параллельно 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 базовые знания в области математических и естественных наук при решении задач	ОПК-1.1.Знать основные законы, теории и концепции в области математики, физики, химии и других естественных наук, необходимые для решения задач профессиональной деятельности	Знать: основные типы дифференциальных уравнений, методы их решения; определение и свойства кратных и криволинейных интегралов;

профессиональной деятельности	ОПК-1.2. Уметь применять базовые знания математических и естественных наук для анализа и решения профессиональных задач, включая расчеты, моделирование и интерпретацию данных ОПК-1.3. Владеть методиками использования математического аппарата и методами естественных наук для обработки данных, построения моделей и принятия решений в профессиональной деятельности	признаки сходимости рядов; условия разложения функций в ряды Фурье; 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. Владеть: методами математического дифференцирования физических уравнений, описывающих состояние атмосферы; методами анализа математических и статистических 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		Заочная форма обучения	
	Семестр	Итого	Курс	Итого
	3 семестр		2 курс	
Зачётные единицы	3	3	3	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	47	47	11	11
в том числе:				
— лекции	18	18	4	4
— занятия семинарского типа	28	28	6	6
— практические занятия	28	28	6	6
— лабораторные занятия	-	-	-	-
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	60,84	60,84	96,84	96,84
в том числе:				
— курсовая работа	-	-	-	-
— контрольная работа	-	-	-	-
Контроль:	1,16	1,16	1,16	1,16
в том числе:				
текущий контроль успеваемости	1,0	1,0	1,0	1,0
промежуточная аттестация	0,16	0,16	0,16	0,16
Всего часов:	144	144	144	144
Вид промежуточной аттестации	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3. Структура дисциплины для очной формы обучения

№	Тема дисциплины	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
		Лекции	Практические занятия	СРС			
	3 семестр						
1	Тема 1. Дифференциальные уравнения.	4	6	14	Письменный опрос	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1-2 ОПК-1.3
2	Тема 2. Кратные и криволинейные интегралы.	4	8	16	Письменный опрос	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
	Текущий контроль успеваемости – 1,0						
3	Тема 3. Числовые ряды.	4	6	14	Письменный опрос	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1-2 ОПК-1.3
4	Тема 4. Функциональные ряды. Ряды Фурье.	6	8	16,84	Письменный опрос	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1-2 ОПК-1.3
	Промежуточная аттестация – 0,16						
	Итого	18	28	60,84			
	Всего часов: 108						

Таблица 3.1 Структура дисциплины для заочной формы обучения

№	Тема дисциплины	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
		Лекции	Практические занятия	СРС			
	2 курс						
1	Тема 1. Дифференциальные уравнения.	1	-	22	Письменный опрос	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2	Тема 2. Кратные и криволинейные интегралы.	1	2	24	Письменный опрос	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
Текущий контроль успеваемости – 1,0							
3	Тема 3. Числовые ряды.	1	2	24	Письменный опрос	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
4	Тема 4. Функциональные ряды. Ряды Фурье.	1	2	26,84	Письменный опрос	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
Промежуточная аттестация – 0,16							
	Итого	4	6	96,84			

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. 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.	ОПК-1
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. Знакопередающийся 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 для очной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
Тема 1	Практическая работа № 1. Дифференциальные уравнения.	20	12
Тема 2	Практическая работа № 2. Кратные и криволинейные интегралы.	24	12
Тема 3	Практическая работа № 3. Числовые ряды.	16	10
Тема 4	Практическая работа № 4. Функциональные ряды. Ряды Фурье.	22	12
	Всего:	82	46

Таблица 5.1 Содержание практических занятий для заочной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
Тема 1	Практическая работа № 1. Дифференциальные уравнения.	22	22
Тема 2	Практическая работа № 2. Кратные и криволинейные интегралы.	26	24
Тема 3	Практическая работа № 3. Числовые ряды.	26	24
Тема 4	Практическая работа № 4. Функциональные ряды. Ряды Фурье.	28,84	26,84
	Всего:	102,84	96,84

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 «ИМФЭГИ» (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

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 аудитория 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.