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.10.01 Вычислительная 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:
- основные понятия и аксиоматику теории вероятностей, типы случайных объектов и их характеристики;
- принципы статистического оценивания и проверки гипотез;
- методы статистической обработки данных, регрессионного анализа, оптимизации в условиях неопределённости и оценки эффективности систем.

2. Сформировать умение:
- применять теоретические и практические знания в области методов решения задач теории вероятностей и математической статистики в профессиональной области;
- применять вероятностно-статистические методы для анализа данных, построения моделей и интерпретации результатов.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы, изучается в 4 семестре для освоения общепрофессиональных компетенций.

Изучению предшествуют следующие дисциплины:

«Прикладная математика», «Прикладная физика».

Изучается параллельно в 4 семестре с такими дисциплинами как:

«Теория вероятностей и математическая статистика», «Гидромеханика (механика жидкости и газа)», «Системы искусственного интеллекта», «Компьютерные технологии в профессиональной деятельности».

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 математического циклов для анализа и решения профессиональных задач.	Знать: − основные понятия и аксиоматику теории вероятностей, типы случайных объектов и их характеристики; − принципы статистического оценивания и проверки гипотез; − методы статистической обработки данных, регрессионного анализа, оптимизации в условиях неопределённости и оценки эффективности систем. Уметь: − применять теоретические и практические знания в области методов решения задач теории вероятностей и математической статистики в профессиональной области; − применять вероятностно-статистические методы для анализа данных, построения моделей и интерпретации результатов.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

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

Объём дисциплины	Очная форма обучения	
	Семестр	Итого
	4 семестр	
Зачётные единицы	2	2
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	32,5	32,5
в том числе:	-	-
— лекции	14	14
— занятия семинарского типа	18	18
— практические занятия	18	18
— лабораторные занятия	-	-
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	39,34	39,34
в том числе:	-	-
— курсовая работа	-	-
— контрольная работа	-	-
Контроль:	0,66	0,66
в том числе:		
текущий контроль успеваемости	0,5	0,5
промежуточная аттестация	0,16	0,16
Всего часов:	72	72
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3. Структура дисциплины

№	Раздел / тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции
			Лекции	Практические занятия	СРС		
1	Тема 1. Численное решение уравнений.	4	2	2	5	Письменный опрос	ОПК-1.1 ОПК-1.2
2	Тема 2. Численное решение систем линейных уравнений.	4	2	2	6	Письменный опрос	ОПК-1.1 ОПК-1.2
3	Тема 3. Интерполяция.	4	2	2	5	Письменный опрос	ОПК-1.1 ОПК-1.2
	Текущий контроль успеваемости: 0,5						
4	Тема 4. Аппроксимация.	4	2	2	6	Письменный опрос	ОПК-1.1 ОПК-1.2
5	Тема 5. Численное дифференцирование и интегрирование	4	2	4	5	Письменный опрос	ОПК-1.1 ОПК-1.2
6	Тема 6. Приближенное решение дифференциальных уравнений.	4	2	2	6	Письменный опрос	ОПК-1.1 ОПК-1.2
7	Тема 7. Методы сеток.	4	2	4	6,34	Письменный опрос	ОПК-1.1 ОПК-1.2
	Промежуточная аттестация: 0,16						
	Итого		14	18	39,34		
	Всего часов: 72						

4.3. Содержание тем дисциплины

Таблица 4. Содержание тем дисциплины

№	Наименование темы дисциплины	Содержание	Компетенции
1	Тема 1. Численное решение уравнений.	Элементы теории погрешностей. Численное решение уравнений: метод хорд, метод Ньютона.	ОПК-1
2	Тема 2. Численное решение систем линейных уравнений.	Численное решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса. Итерационные методы решения: метод простой итерации, метод Зейделя.	ОПК-1
3	Тема 3. Интерполяция.	Приближение функций. Интерполяционный многочлен в форме Лагранжа. Конечные разности, разделенные разности. Интерполяционная формула Ньютона. Сплайн-интерполяция.	ОПК-1
4	Тема 4. Аппроксимация.	Аппроксимация таблично заданных функций методом наименьших квадратов.	ОПК-1
5	Тема 5. Численное дифференцирование и интегрирование	Численное дифференцирование функций. Приближенное вычисление определенных интегралов: метод прямоугольников, метод трапеций, метод Симпсона, метод Гаусса.	ОПК-1
6	Тема 6. Приближенное решение дифференциальных уравнений.	Приближенное решение дифференциальных уравнений: метод Эйлера, метод Рунге-Кутта.	ОПК-1
7	Тема 7. Методы сеток.	Решение уравнения Лапласа методом сеток. Метод сеток для уравнений параболического и гиперболического типа.	ОПК-1

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 5. Содержание практических занятий

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов самостоятельной подготовки
1	Практическая работа №1. Численное решение уравнений.	4	2
2	Практическая работа №2. Численное решение систем линейных уравнений.	4	2
3	Практическая работа №3. Интерполяция.	4	2
4	Практическая работа №4. Аппроксимация.	6	4
5	Практическая работа №5. Численное дифференцирование и интегрирование	8	4
6	Практическая работа № 6. Приближенное решение дифференциальных уравнений.	6	4
7	Практическая работа №7. Методы сеток.	8	4
	Всего часов:	40	22

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

Электронный учебный курс «Вычислительная математика» в системе Moodle [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://moodle.rshu.ru/

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
— 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

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет.
Форма проведения зачета: устный опрос по теоретическим вопросам, решение задач.

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 успеваемости

№	Вид работ	Min	Max
1. Обязательная часть			
1.1.	Текущий контроль успеваемости по проверке сформированности остаточных знаний	2	6
1.1.1.	Письменный опрос	2	6
1.2.	Письменный опрос по темам:	14	34
1.1.1.	Численное решение уравнений.	2	4
1.1.2	Численное решение систем линейных уравнений.	2	4
1.1.3	Интерполяция.	2	4
1.1.4	Аппроксимация.	2	4
1.1.5	Численное дифференцирование и интегрирование	2	6
1.1.6	Приближенное решение дифференциальных уравнений.	2	6
1.1.7	Методы сеток.	2	6
Итого баллов по обязательной части		16	40
2. Вариативная часть			
2.1.	Тренировочные задания		
2.1.1.	Практическая работа по теме «Интерполяция»	5	10
2.1.2.	Практическая работа по теме «Аппроксимация»	5	10
2.1.3.	Практическая работа по теме «Приближенное вычисление определенных интегралов»	5	10

2.1.4.	Практическая работа по теме «Приближенное решение дифференциальных уравнений»	5	10
2.2.	Научный доклад на студенческой конференции «ИММФЭГИ» (не более двух)	3	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	0	20
Итого баллов по вариативной части		24	60
Итого баллов по дисциплине		40	100

Таблица 7.2. Конвертация баллов в итоговую оценку

Оценка	Баллы
Зачтено	40-100
Не зачтено	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 «Вычислительная математика».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Гарбарук В.В., Родин В.И., Соловьева И.М., Шварц М.А. Решение задач по математике. Практикум для студентов средних специальных учебных заведений: учебное пособие для СПО/ Санкт-Петербург: Лань, 2023 – 416 с.

2. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс. 4-е изд. – М. Айрис-пресс, 2022. – 608 с.

Дополнительная литература

1. Ильин В.А., Куркина А.В. Высшая математика. — М.: Проспект: изд. МГУ, 2010. – 608 с.

2. Курош А.Г. Курс линейной алгебры. – СПб, Изд. «Лань», 2008: 432 с.

3. Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике. — М., Физматлит, 2006. – 336 с.

4. Берман Г.Н. Решебник к сборнику задач по курсу математического анализа. – СПб, Изд. «Лань», 2008, 608 с.

5. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. СПб, Изд. «Лань», 2009, 2080 с.

6. Палий И.А. Задачник по теории вероятностей. Учебное пособие - М., Наука, 2005.

7. Курс высшей математики, Теория вероятностей. Под ред. *И.М.Петрушко* - СПб, Изд. «Лань», 2008, 352 с.
8. Туганбаев А.А, Крупинин В.Г. Теория вероятностей и математическая статистика - СПб, Изд. «Лань», 2009, 704 с.
9. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие – М: ИД Юрайт, 2010 – 404 с.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Образовательная платформа Нетология [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://netology.ru/
2. Образовательная платформа Яндекс Практикум [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://practicum.yandex.ru/
3. Образовательная платформа GeekBrains [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://gb.ru/
4. Образовательная платформа Skillbox [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://skillbox.ru/
5. Образовательная платформа SkillFactory [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://skillfactory.ru/
6. Образовательная платформа Открытое образование [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://openedu.ru/
7. Образовательная платформа Лекториум [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.lektorium.tv/

8.3. Перечень программного обеспечения

1. Браузер: Яндекс браузер [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://browser.yandex.ru/
2. Файловый архиватор: 7-zip [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.7-zip.org/
3. Файловый менеджер: Far-manager [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://farmanager.com/
4. 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.