

Компонент ОПОП 05.03.06 Экология и природопользование
Направленность (профиль) «Рациональное природопользование и охрана природных
территорий Арктики»

Б1.О.20

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины (модуля)	Математика и статистический анализ экологических исследований
------------------------	--

Разработчики:

Иванчук Наталья Васильевна,
доцент кафедры высшей
математики и физики,
канд. пед. наук, доцент

Белошистая Анна Витальевна,
профессор кафедры высшей
математики и физики,
докт. пед. наук, профессор

Утверждено на заседании кафедры
высшей математики и физики
протокол № 6 от 19.02.2026

Заведующий кафедрой
высшей математики и физики



подпись

В.В. Левитес

Мурманск
2026

Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 з.е.

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-1 Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	ИД-1_{ОПК-1} Понимает фундаментальные основы и принципы математических и естественных наук, наук о Земле, основные экологические законы ИД-2_{ОПК-1} Применяет математические и естественнонаучные знания при решении профессиональных задач и в экспериментальных исследованиях	<i>Знать:</i> – основы математических знаний, необходимые для решения профессиональных задач; – основные понятия и утверждения, входящие в содержание дисциплины, – методы решения задач, – методы математического анализа и моделирования – методы статистической обработки экспериментальных данных <i>Уметь:</i> – логически мыслить и оперировать с абстрактными объектами, – решать задачи по разделам курса, – применять теоретический материал; – используя определения, проводить исследования, связанные с основными понятиями; – строить математические модели задач, приводить их к необходимому виду, удобному для обработки <i>Владеть:</i> – базовыми знаниями и методами математики, – основами формализации информации из соответствующей предметной (профессиональной) области в виде схем, диаграмм, графиков, таблиц; – основными методами статистической обработки экспериментальных данных

2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема № 1. Введение в математический анализ

Множества. Операции с множествами. Функция. Область ее определения. Сложные и обратные функции. График функции, его асимптоты. Основные элементарные функции. Непрерывность функции, точки разрыва. Предел функции в точке и на бесконечности. Свойства предела. Односторонние пределы. Предел числовой последовательности. Бесконечно малые функции и их свойства. Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы.

Тема № 2. Элементы дифференциального исчисления

Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Дифференцируемость функции, ее связь с непрерывностью. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Основные правила дифференцирования. Производная сложной функции. Таблица производных. Производные высших порядков. Общая схема исследования функции и построения ее графика. Приложения дифференциального исчисления функции одной переменной.

Тема № 3. Элементы интегрального исчисления

Задачи, приводящие к понятию неопределённого интеграла. Неопределённый интеграл и первообразная. Свойства неопределённого интеграла. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования. Непосредственное интегрирование. Замена переменной (метод подстановки) в неопределённом интеграле. Интегрирование по частям. Определённый интеграл. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла. Свойства определённого интеграла. Методы вычисления определённого интеграла. Приложения определённого интеграла.

Тема 4. Понятия математической модели и математического моделирования. Модель задачи. Моделирование. Понятие математической модели. Основные этапы математического моделирования

Тема 5. Использование математического языка для записи и обработки информации. Высказывания. Предикаты. Таблицы истинности. Отрицание простых и составных высказываний. Операции над высказываниями. Законы математической логики. Высказывания с кванторами. Их отрицание. Отношение логического следования и равносильности.

Тема 6. Теоретико-множественные основы математической обработки информации. Множества, подмножества, операции над ними: пересечение множеств, объединение, вычитание, дополнение до множества. Примеры множеств: рациональные, действительные, иррациональные числа. Соответствия. Отображения. Отношения на множестве.

Тема 7. Комбинаторные методы обработки информации. Комбинаторные правила сложения и умножения. Перестановки, размещения и сочетания. Примеры комбинаторных задач.

Тема 8. Основные понятия теории вероятностей. Понятие стохастического опыта и случайного события. Классификация событий. Полная группа событий. Изображение событий. Операции над событиями. Классическое определение вероятности случайного события. Свойства вероятности. Применение комбинаторики при вычислении вероятностей. Относительная частота случайного события и ее свойства. Статистическая вероятность. Теорема сложения вероятностей несовместных событий, ее следствия. Независимые события. Теорема умножения вероятностей независимых событий, ее следствия. Зависимые события. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей зависимых событий. Теорема сложения вероятностей совместных событий и ее следствия. Формула полной вероятности. Вероятности гипотез. Формулы Байеса. Повторные независимые испытания. Формулы Бернулли и Пуассона.

Тема 9. Математические методы обработки статистической информации. Генеральная и выборочная совокупности. Виды выборок. Способы отбора. Вариационный

ряд. Статистическое распределение выборки. Основные характеристики вариационного ряда. Выборочная функция распределения. Полигоны и гистограммы.

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические указания к выполнению практических/контрольных работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

Основная литература:

1. Баврин, И.И. Высшая математика для химиков, биологов и медиков: учебник и практикум для вузов / И.И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 397 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07021-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/598431> (дата обращения: 28.03.2026).
2. Шипачев, В.С. Высшая математика: учебник для вузов / В.С. Шипачев. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 351 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21606-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/582570> (дата обращения: 28.03.2026).
3. Глотова, М.Ю. Математическая обработка информации: учебник и практикум для вузов / М.Ю. Глотова, Е.А. Самохвалова. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 330 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19245-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583083> (дата обращения: 28.03.2026).
4. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учебник для вузов / В.Е. Гмурман. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 395 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21643-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/598376> (дата обращения: 28.03.2026).
5. Методы математической обработки данных: учебник и практикум для вузов / под общей редакцией Н.Л. Стефановой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 317 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18254-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583651> (дата обращения: 28.03.2026).

Дополнительная литература:

1. Медведев, П. Математическая обработка результатов исследования: учебное пособие / П. Медведев, В.А. Федотов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет». – Оренбург: ОГУ, 2017. – 100 с.: ил. – Библиогр: с. 80-82. – ISBN 978-5-7410-1772-2; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485364>
2. Колемаев, В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / В.А. Колемаев, В.Н. Калинина. – Москва: Юнити-Дана, 2015. – 352 с.: табл. – Библиогр. в кн. – ISBN 5-238-00560-1; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436721>

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- 1) Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - URL: <http://window.edu.ru>
- 2) ООО «Современные медиа технологии в образовании и культуре» <http://www.informio.ru/>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

- 1) Офисный пакет Microsoft Office 2007, 2010
- 2) Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader
- 3) Диспетчер архивов 7-Zip
- 5) Антивирусная программа Kaspersky Anti-Virus

8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 – Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности	Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения		
	Очная		Всего часов
	Семестр		
	1	2	
Лекции	16	16	32
Практические занятия	20	20	40
Лабораторные работы	-	-	-
Самостоятельная работа	36	36	72
Подготовка к промежуточной аттестации	-	-	-
Всего часов по дисциплине / из них в форме практической подготовки	72	72	144
Формы промежуточной аттестации и текущего контроля			
Зачет	-	+	+
Количество контрольных работ	-	-	-

Перечень практических занятий по формам обучения

№ п/п	Темы практических занятий
1	2
	Очная форма
	1 семестр
1.	Введение в математический анализ. Множества. Операции с множествами
2.	Функция. Область ее определения. Сложные и обратные функции.
3.	График функции, его асимптоты. Основные элементарные функции
4.	Непрерывность функции, точки разрыва.
5.	Предел числовой последовательности. Бесконечно малые функции и их свойства.
6.	Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы
7.	Предел функции в точке и на бесконечности. Свойства предела. Односторонние пределы
8.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.
9.	Дифференцируемость функции, ее связь с непрерывностью
10.	Производная сложной функции. Таблица производных. Производные высших порядков
11.	Дифференциал функции, его геометрический смысл.
12.	Основные правила дифференцирования. Нахождение дифференциалов функций
13.	Общая схема исследования функции и построения ее графика.
14.	Приложения дифференциального исчисления функции одной переменной
15.	Задачи, приводящие к понятию неопределённого интеграла. Неопределённый интеграл и первообразная
16.	Свойства неопределённого интеграла. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования. Непосредственное интегрирование

17.	Замена переменной (метод подстановки) в неопределенном интеграле.
18.	Интегрирование по частям
19.	Определённый интеграл. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла. Свойства определённого интеграла
20.	Методы вычисления определённого интеграла. Приложения определённого интеграла
2 семестр	
1.	Статистический анализ экологических исследований.
2.	Законы математической логики. Операции над высказываниями. Высказывания с кванторами. Их отрицание.
3.	Отношение логического следования и равносильности
4.	Комбинаторные правила сложения и умножения.
5.	Перестановки, размещения и сочетания. Примеры комбинаторных задач
6.	Операции над событиями. Классическое определение вероятности случайного события. Свойства вероятности.
7.	Применение комбинаторики при вычислении вероятностей.
8.	Относительная частота случайного события и ее свойства.
9.	Статистическая вероятность
10.	Теорема сложения вероятностей несовместных событий, ее следствия.
11.	Независимые события. Теорема умножения вероятностей независимых событий, ее следствия.
12.	Зависимые события. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей зависимых событий.
13.	Теорема сложения вероятностей совместных событий и ее следствия.
14.	Формула полной вероятности. Вероятности гипотез. Формулы Байеса.
15.	Повторные независимые испытания. Формулы Бернулли и Пуассона
16.	Математические методы обработки статистической информации
17.	Генеральная и выборочная совокупности. Виды выборок. Способы отбора.
18.	Вариационный ряд. Статистическое распределение выборки.
19.	Основные характеристики вариационного ряда.
20.	Выборочная функция распределения. Полигоны и гистограммы