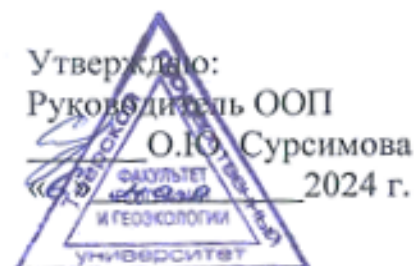


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 03.07.2025 11:19:58
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»



Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)
МАТЕМАТИКА

Направление подготовки
05.03.06 ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Профиль подготовки
Экологическая безопасность и мониторинг окружающей среды
Для студентов 1 курса очной формы обучения

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Составитель: *к.ф.-м.н., доцент В.Е. Домбровская*

Тверь, 2024

I. АННОТАЦИЯ

1. Цель и задачи дисциплины математика

Целью дисциплины является формирование и развитие у обучающихся возможности использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики, применять методы математического анализа и моделирования.

Задачи дисциплины:

приобретать новые знания и формировать суждения по научным, социальным и другим проблемам, используя современные образовательные и информационные технологии.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина входит в обязательную часть учебного плана. Дисциплина базируется на знаниях, полученных в школьных курсах математики (алгебры и начала анализа и геометрии).

Учебная дисциплина «Математика» является предшествующей для дисциплины «Основы теории вероятностей и математической статистики».

3. Объём дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 академических часов, в том числе:

контактная аудиторная работа: лекционные занятия – 34 часов, практические занятия – 34 часов

самостоятельная работа: 49 часов, контроль 27 часов.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине (или модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1: Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении	1.1 Использует базовые знания в области математики для обработки информации и анализа данных в области экологии и природопользования

задач в области экологии и природопользования	
--	--

5. Форма промежуточной аттестации – экзамен в 1 семестре

6. Язык преподавания – русский.

**II. Содержание дисциплины, структурированное
по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества
академических часов и видов
учебных занятий**

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)					Самостоя тельная работа, в том числе Контроль (час.)
		Лекции		Практические занятия		Контроль самостояте льной работы (в том числе курсовая работа)	
		всего	в т.ч. практич еская подгото вка	всего	в т.ч. практич еская подгото вка		
Введение. История развития математики		2					4
Элементы теории множеств.		4		4			6
Элементы математической логики.		4		4			4
Линейная алгебра. Матрицы, определители, системы линейных уравнений		6		6			6
Векторная алгебра		4		4			6
Аналитическая геометрия		4		6			6
Дифференциальное исчисление		6		6			6
Интегральное исчисление		2		2			5
Дифференциальные уравнения		2		2			6
Экзамен							27
ИТОГО	144	34	0	34	0	0	76

III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем <i>(в строгом соответствии с разделом II РПД)</i>	Вид занятия	Образовательные технологии
Введение. История развития математики	Лекция	Традиционная лекция (вводная; информативная)
Элементы теории множеств. Способы задания множеств. Операции над множествами, свойства операций	Лекция	Традиционная лекция (информативная); Лекция-визуализация
	Практические занятия	Решение задач (фронтальная форма работы; практическое занятие на формирование умений и навыков)
Элементы математической логики. Высказывания и логические операции. Формулы алгебры логики. Равносильность формул, логические законы. Предикаты	Лекция	Традиционная лекция (информативная)
	Практические занятия	Решение задач (групповая форма работы; практическое занятие на формирование умений и навыков)
Линейная алгебра. Матрицы, определители, системы линейных уравнений	Лекции	Лекция-визуализации. Традиционная лекция.
	Практические занятия	Решение задач. Групповая и фронтальная форма работы с обучающимися.
Векторная алгебра	Лекции	Лекция-визуализации. Традиционная лекция.
	Практические занятия	Решение задач (групповая форма работы; практическое занятие на формирование умений и навыков)

Аналитическая геометрия	Лекции	Лекция-визуализации. Традиционная лекция.
	Практические занятия	Решение задач (групповая форма работы; практическое занятие на формирование умений и навыков)
Дифференциальное исчисление	Лекции	Лекция-визуализации. Традиционная лекция.
	Практические занятия	Решение задач (групповая форма работы; практическое занятие на формирование умений и навыков)
Интегральное исчисление	Лекция	Традиционная лекция
	Практическое занятие	Решение задач. практическое занятие на формирование умений и навыков
Дифференциальные уравнения	Лекция	Традиционная лекция
	Практическое занятие	Решение задач. практическое занятие на формирование умений и навыков

IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ОПК-1: Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования

Индикатор - 1.1. Использует базовые знания в области математики для обработки информации и анализа данных в области экологии и природопользования

Задание: При изучении зависимости между биомассой трав (y , г/м²) в агроландшафте, с одной стороны, температурой (x , °C) и количеством атмосферных осадков (z , мм) – с другой, установлена прямая односторонняя зависимость y от x и z . Данные средних многолетних показателей за период вегетации представлены в виде таблицы:

y	300	350	370	420	450	500
x	14,5	15,0	15,6	17,2	18,5	19,3
z	82	95	105	120	130	140

С помощью СЛАУ построить уравнение множественной регрессии и на его основании получить вероятностный прогноз биомассы в зависимости от установленных показателей температуры и атмосферных осадков.

Критерии оценивания практического задания:

Критерии оценки	Оценка
Качество выполненной работы	«5», если работа соответствует эталонному выполнению (эталонное оформление и эталонный результат вычислений или операций с данными, аргументированно и четко сформулированные выводы)
	«4», если в целом работа соответствует эталонному выполнению, но содержит ошибки в оформлении
	«3», если работа соответствует эталонному выполнению в меньшей степени (содержит ошибки в оформлении, а также ошибки в вычислениях, приводящие к неверным результатам, нечеткие формулировки выводов)
	«2», если работа не соответствует эталонному выполнению (неверно оформлена, а также ошибки в вычислениях, приводящие к неверным результатам, или отсутствие вычислений, неаргументированные выводы)
	«1», если в работе допущены грубые нарушения в методике расчетов, отсутствуют выводы
	«0» работа не выполнена

Примеры тематик экзаменационных вопросов (устные ответы)

Понятие матрицы. Операции над матрицами. Определители. Обратная матрица, ранг матрицы.

Решение систем линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Крамера, Жордана-Гаусса, матричный.

Понятие вектора, скалярное, смешанное и векторное произведение двух и трёх векторов. Условие компланарности трёх векторов.

Понятие линейной зависимости и независимости систем векторов. Базис. Разложение вектора по базису, переход к новому базису.

Декартова прямоугольная система координат. Простейшие приложения метода координат. Преобразования координат. Уравнение прямой.

Различные виды уравнения прямой. Общее уравнение прямой и его исследование. Расстояние от точки до прямой.

Системы координат в пространстве. Плоскость, прямая. Прямая и плоскость. Прямая на плоскости.

Уравнения поверхности в пространстве.

Понятие множества, операции над множествами, их свойства. Мощность множества.

Функция, способы задания, виды функций. Элементарные функции. Абсолютная величина и её свойства.

Предел функции в точке, геометрический смысл. Односторонние пределы. Предел функции на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие величины и их связь. Основные теорема о пределах. 1-й и 2-й замечательные пределы. Числовая последовательность и её предел, свойства сходящихся последовательностей.

Непрерывность функции в точке (2 определения). Непрерывность на отрезке. Классификация точек разрыва

Задачи, приводящие к понятию производной (о касательной, скорости и т.п.). Понятие производной, её геометрический и физический смысл. Правила дифференцирования. Таблица производных. Производные высших порядков.

Первообразная (определение и теорема). Геометрическая иллюстрация. Основные методы интегрирования.

Вычисление площади плоской фигуры (площадь круга).

Вычисление объёмов тел, заданных в поперечном сечении, объёмов тел вращения (Объём шара)

Длина дуги кривой (длина окружности)

Функции многих переменных. Определение, график, предел функции в точке, непрерывность (для функции двух переменных)

Частные производные функций 2-х и более числа переменных первого и высших порядков.

Построение эмпирических формул по методу наименьших квадратов.

Обыкновенные дифференциальные уравнения (основные понятия).

Дифференциальные уравнения 1-го порядка (основные понятия)

Дифференциальные уравнения 2-го порядка (основные понятия), однородные и линейные.

Примеры заданий к экзамену

Задача 1. Доказать совместность системы линейных уравнений и решить, используя формулы Крамера (матричный метод, метод Гаусса)

$$1. \begin{cases} x+2y-z=6 \\ 2x-y+z=5 \\ -x+3y+2z=5 \end{cases} \quad 2. \begin{cases} -2x+3y+4z=11 \\ x-y-2z=-5 \\ 3x-y-z=4 \end{cases} \quad 3. \begin{cases} -2x+3y+4z=11 \\ x-y-2z=-5 \\ 3x-y-z=4 \end{cases}$$

1) Задача 2. Найти dy/dx для заданных функций:

а) $y = x^4 \ln x$

б) $y = x^2 \operatorname{arctg} x$

в) $y = x \operatorname{arcc} \operatorname{tg} x$

3) Задача 3. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $f(x)$ на отрезке $[a, b]$.

1. $f(x) = 0,5x^2 - 6x + 2, [-3; 1]$. 2. $f(x) = \cos x e^x, [-\pi, \pi]$.

3. $f(x) = x^3 - 2x^2, [-4; 1]$. 4. $f(x) = 1 + \cos x, [0; 2\pi]$.

4) Задача 4. Найти неопределенные интегралы

а) $\int \sqrt{\cos x} \sin x dx$; **б)** $\int \frac{4x-1}{x^2-4x+8} dx$; **в)** $\int \ln x dx$;

5) Задача 5. Вычислить площадь, ограниченную заданными линиями.

$y = \frac{1}{2}x^2 - x + 1$; $y = -\frac{1}{2}x^2 + 3x + 6$.

$y = \frac{1}{2}x^2 + x + 7$; $y = -\frac{1}{2}x^2 - 5x + 2$.

$y = \frac{1}{3}x^2 - 3x + 2$; $y = -\frac{2}{3}x^2 - 2x + 4$.

6) Задача 6. Вычислить объем тела, полученного вращением вокруг оси Ox фигуры, ограниченной линиями

$y = 2x^2$;

$y = -2x + 4$

$y = \frac{1}{4}x^2$;

$y = -\frac{1}{2}x + 2$

$y = \frac{1}{4}x^2$;

$y = -2x + 6$

Типовые тесты (примеры)

1.

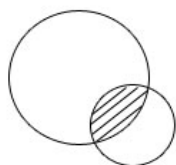
Матрица A^{-1} называется обратной по отношению к квадратной матрице A , если она удовлетворяет условию:

М $A \cdot A^{-1} = 1$;

Н $A \cdot A^{-1} = E$, где E – единичная матрица;

Р $A^{-1} \cdot A = A$.

2. Дайте название операции над множествами, проиллюстрированной следующим рисунком: _____



1. Необходимо выстроить операции математической логики в порядке их приоритета, т.е. проставить номера в порядке выполнения (действия в скобках не предусмотрены):

Импликация _____, инверсия (отрицание) _____, конъюнкция _____

2. Определить, сколь местный предикат в примере:

«Некто пишет контрольную работу по математике» _____

3. На полке 12 книг. Нужно взять 5 из них. Сколько существует способов это сделать?

792 _____

17 _____

120 _____

5 _____

4.

Символы а) $\forall$, б) $\exists$, с) $\bar{\alpha}$ означают:

М а - всякий, любой, б - существует по крайней мере, с - не α ;

Н а - существует по крайней мере, б - всякий, любой, с - не α ;

К а - всякий, любой, б - эквивалентны, с - не α .

5.

Вектор с координатами (5,8,-1) имеет разложение по осям координат

1. $8\vec{i} - \vec{j} + 5\vec{k}$

2. $8\vec{i} - \vec{j} - 5\vec{k}$

3. $5\vec{i} - \vec{j} + 5\vec{k}$

4. $5\vec{i} + 8\vec{j} - \vec{k}$

6.

Производная функции $y = (x^2 - 5x + 8)^6$ равна

А) $6(x^2 - 5x + 8)^5$

Б) $6(x^2 - 5x + 8)^5(2x - 5)$

В) $(x^2 - 5x + 8)^5(2x - 5)$

Г) $6(x^2 - 5x + 8)^6(2x - 5)$

7.

Вычислить $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x + 1}{1 - x^2}$.

1) 0; 2) -2; 3) $\sqrt{2}$; 4) $-\infty$; 5) 1.

Требования к рейтинг-контролю

Изучение дисциплины предполагается в течение 1 семестра. Семестр делится на 2 части (модуля). По окончании модуля производится оценка качества усвоения студентом изученного материала.

По каждому модулю баллы распределяются следующим образом:

Текущий контроль (текущая аттестация) ответ на практическом занятии – до 3 баллов; за подготовку доклада – до 5 баллов, решение кейса – до 3 баллов и т.д.

Рейтинговый контроль проводится в форме контрольной работы или контрольного тестирования.

В течение семестра студент имеет возможность набрать максимально 60 баллов.

На экзамене студент может набрать от 0 до 40 баллов. Баллы, набранные в течение семестров, суммируются с количеством баллов, полученных на экзамене, и по итогам этого выставляется оценка в ведомость и зачетную книжку.

Оценка «отлично» выставляется в том случае, если общее количество баллов составляет 85 и более. Оценка «хорошо» выставляется, если студент набрал от 70 до 84 баллов. Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент набрал от 40 до 69 баллов. Если обучающийся набрал менее чем 40 баллов, то в ведомости проставляется «неудовлетворительно».

Более подробная информация содержится в Положении о рейтинговой системе ТвГУ:

[https://www.tversu.ru/sveden/files/Pologhenie_o_reytingovoy_sisteme_obucheniya\(1\).pdf](https://www.tversu.ru/sveden/files/Pologhenie_o_reytingovoy_sisteme_obucheniya(1).pdf)

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1) Рекомендуемая литература

а) основная литература:

1. Богомолов, Н. В. Математика : учебник для вузов / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 401 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07001-9. — Текст

: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510750>

2. Ржевский, С.В. Высшая математика : учебник / С.В. Ржевский. - Москва : Инфра-М ; Znanium.com, 2018. - 814 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-107481-7 (online). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1014067> (дата обращения: 25.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

3. Жукова, Г. С. Высшая математика для бакалавра. Практикум : учебное пособие : в 2 частях. Часть 1 / Г.С. Жукова. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 223 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-108293-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1067376> (дата обращения: 25.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

4. Жукова, Г. С. Высшая математика для бакалавра. Практикум : учебное пособие : в 2 частях. Часть 2 / Г.С. Жукова. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 275 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-108294-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1067390> (дата обращения: 25.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

б) дополнительная литература:

Ячменев, Л. Т. Высшая математика : учебник / Л. Т. Ячменёв. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. - 752 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01032-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1056564> (дата обращения: 25.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

2) Программное обеспечение

а) Лицензионное программное обеспечение

Google Chrome- бесплатно

Kaspersky Endpoint Security для Windows - антивирус (акт на передачу прав № 1842 от 30 ноября 2020 г.)

Microsoft Office 365 pro plus (акт на передачу прав № 1051 от 05.08.2020 г.)

Альта-ГТД- Товарная накладная Tr074793 от 22.12.2014

СПС ГАРАНТ аэро - договор № 276/2020 от 01.08.2020

Заполнитель- Товарная накладная Tr074793 от 22.12.2014

Такса - Товарная накладная Tr074793 от 22.12.2014

Таможенные документы - Товарная накладная Tr074793 от 22.12.2014

СПС КонсультантПлюс: версия Проф. – договор № 2020С9429 от 01.07.2020

Microsoft Windows 10 Enterprise (акт на передачу прав № 1051 от 05.08.2020 г.)

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

<http://library.tversu.ru> - сайт научной библиотеки ТвГУ;

<http://www.library.tver.ru> - сайт библиотеки им. Горького (г. Тверь);
<http://www.rsl.ru> - сайт Русской библиотеки (г. Москва);

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

**Учебная программа по дисциплине «Экономический потенциал
таможенной территории России»:**

Тема 1. Введение. История развития математики

Этапы развития науки Математика.

Виднейшие математики мира и их роль в развитии науки.

Современная структура математики.

Тема 2. Элементы теории множеств. Способы задания множеств.

Операции над множествами, свойства операций

Интуитивное понятие множества

Способы задания множества

Операции над множествами

Тема 3. Элементы математической логики.

Высказывания и логические операции.

Формулы алгебры логики.

Равносильность формул, логические законы.

Предикаты

Тема 4. Линейная алгебра

Понятие матрицы. Виды матриц.

Операции над матрицами.

Определитель матрицы

Обратная матрица

Ранг матрицы

Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)

Методы решения СЛАУ: метод Крамера, матричный метод, метод Гаусса

Тема 5. Векторная алгебра

Векторы, операции с векторами

Скалярное произведение векторов

Базис и размерность линейного пространства.

Переход к новому базису

Тема 6. Аналитическая геометрия

Прямоугольная система координат.

Вычисление расстояния между двумя точками.

Деление отрезка в заданном отношении
 Уравнение линии на плоскости
 Линии второго порядка

Тема 7. Дифференциальное исчисление

Основные типы функций.

Предел функции

Производная, геометрический смысл производной

Производные высших порядков

Тема 8. Интегральное исчисление

Первообразная функция

Неопределенный интеграл и его свойства

Определенный интеграл

Тема 9. Дифференциальные уравнения

Основные определения дифференциальных уравнений.

Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка

Методы решения дифференциальных уравнений второго порядка

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория № 109 (170021 Тверская обл., Тверь, ул. Прошина, д. 3, корп. 2)	Проектор EPSON EB-1880 с потолоч. креплен.в комплекте с экраном SeremMedia Учебная мебель Переносной ноутбук	

VIII. СВЕДЕНИЯ ОБ ОБНОВЛЕНИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения

1.	V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Обновлён перечень рекомендуемой литературы.	Протокол № 8 от 24.05.2023 г. Учёного совета факультета географии и геоэкологии