

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 21.09.2023 12:23:44  
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  
**Геоэкология**  
Для студентов 1 курса очной формы обучения

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

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

Тверь, 2023

# 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**

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

<b>задач в области экологии и природопользования</b>	
--	--

**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
<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>34</b>	<b>0</b>	<b>34</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>76</b>

### 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/м<sup>2</sup>) в агроландшафте, с одной стороны, температурой ( $x$ , °С) 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:

<b>y</b>	300	350	370	420	450	500
<b>x</b>	14,5	15,0	15,6	17,2	18,5	19,3
<b>z</b>	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)  $y = x \operatorname{arcsctg} x$

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.

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

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

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

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.

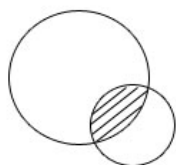
Матрица  $A^{-1}$  называется обратной по отношению к квадратной матрице  $A$ , если она удовлетворяет условию:

М  $A \cdot A^{-1} = 1$ ;

N  $A \cdot A^{-1} = E$ , 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  $\alpha$ ;

N а - существует по крайней мере, б - всякий, любой, с - не  $\alpha$ ;

K а - всякий, любой, б - эквивалентны, с - не  $\alpha$ .

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**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
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**

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

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