

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**  
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по учебной работе

\_\_\_\_\_ Э.Ю. Майкова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»  
«Математика»

Направление подготовки бакалавров – 08.03.01 Строительство

Профиль – Городское строительство и хозяйство

Тип задач профессиональной деятельности: – проектный, сервисно-эксплуатационный

Форма обучения – очная

Инженерно-строительный факультет  
Кафедра «Высшей математики»

Тверь 20\_\_

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения дисциплине и по учебному плану.

Разработчик программы:  
доцент кафедры «Высшей математики»

М.А. Шестакова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Высшей математики» «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г., протокол № \_\_\_\_.

Заведующий кафедрой

В.Д. Горячев

Согласовано:  
Начальник учебно-методического отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела  
комплектования  
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Целью** изучения дисциплины «Математика» является воспитание достаточно высокой математической культуры: формирование навыков логического и алгоритмического мышления, умения оперировать абстрактными объектами, умения самостоятельно расширять и углублять математические знания, владения математическим аппаратом, помогающим анализировать, моделировать и решать прикладные задачи, умения осуществлять выбор математических методов для их решения.

**Задачами дисциплины** являются:

формирование у студента представления о роли и месте математики в современной системе знаний, мировой культуре, в различных сферах профессиональной деятельности, умения понимать и оценивать общность математических понятий, умения интерпретировать на этой основе фундаментальные понятия изучаемой дисциплины в зависимости от решаемой проблемы;

формирование умения самостоятельно изучать учебную литературу по математике и ее приложениям, самостоятельно расширять и углублять свои знания в области математики;

формирование способности излагать и критически анализировать получаемую информацию;

формирование умения оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или математических методов исследования;

формирование навыков использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности;

изучение базы в области теоретических основ линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории дифференциальных уравнений, рядов, теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики как средства для успешного изучения дисциплин, использующих математические методы и модели и позволяющей будущим инженерам ориентироваться в потоке научной и технической информации;

обучение основным приемам решения практических задач по темам дисциплины, методам исследования, принципам построения математических моделей типовых задач, навыкам использования полученных теоретических знаний для решения математических и практических задач;

обучение практическим приемам и принципам построения, применения математических моделей, возникающих в строительной практике, проведения расчётов по таким моделям, владения основными математическими методами, необходимыми для математического анализа прикладных инженерных задач, при поиске оптимальных решений, обработки и анализа полученных результатов, умения осуществлять выбор математических методов;

развитие абстрактного, логического и творческого мышления;

развитие навыков четкого формулирования задачи и нахождения соответствующих алгоритмов и методов ее решения;

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Для изучения курса требуются знания, умения и навыки, полученные в процессе изучения дисциплины «Математика» в средней общеобразовательной школе, учреждениях начального профессионального образования или среднего специального образования.

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины помимо их самостоятельного значения необходимы в дальнейшем при изучении дисциплин: информатика, физика, теоретическая механика, техническая механика, сопротивление материалов и дисциплин профессионального цикла использующих математические методы и математические модели, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине “Математика”

### 3.1 Планируемые результаты обучения

#### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-1.** *Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата*

#### **Индикаторы компетенции, закреплённой за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-1.4.** *Демонстрирует знания математического аппарата аналитической геометрии, математического анализа, векторной алгебры, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики*

#### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

##### **Знать:**

1. Фундаментальные основы высшей математики, включая алгебру, аналитическую геометрию, математический анализ, ряды, дифференциальные уравнения, теорию вероятности и основы математической статистики.

2. Методы и алгоритмы решения типовых практических задач по изучаемым разделам высшей математики.

3. Основные математические методы обработки экспериментальных данных, основные математические модели и принципы их построения, основные методы количественного и качественного анализа.

##### **Уметь:**

1. Формулировать математическую постановку задачи исследования;

2. Применять полученных теоретические знания разделов высшей математики (алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, математической статистики) и основные методы решения математических и практических задач из инженерных и специальных дисциплин, математическими методами анализа и обработки полученных результатов.

3. Выбирать и реализовывать наиболее целесообразные математические методы и модели при решении конкретных профессиональных задач.

4. Анализировать, интерпретировать и обобщать результаты исследований, доводить их до практической реализации.

5. Самостоятельно использовать математический аппарат при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин, расширять и углублять свои познания в области математики, используя современные образовательные и информационные технологии.

### 3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных и практических занятий, проработка и повторение лекционного материала и материала учебников, самостоятельное изучение тем, подготовка к практическим занятиям, выполнение индивидуальных домашних заданий.

### 4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов
Общая трудоемкость дисциплины (часы)	432
Общая трудоемкость дисциплины (зач. ед.)	12
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	210
Лекции	90
Практические занятия (ПЗ)	120
Лабораторные работы (ЛР)	не предусмотрен
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	150+72(экз)
В том числе:	
Курсовая работа	не предусмотрена
Курсовой проект	не предусмотрен
Расчетно-графические работы	не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы: - изучение тем, проработка и повторение лекционного материала и материала учебников, подготовка к практическим занятиям, выполнение индивидуальных домашних заданий.	110
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)	20
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)	20+72 (экз)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>	0

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. Работа
1 семестр						
1	Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии	86	18	20	–	28+ 20 (экз)
2	Введение в теорию множеств и функций. Предел и непрерывность	58	12	10	–	20+ 16 (экз)
	<i>Всего часов за 1 семестр</i>	144	30	30	–	48+ 36(экз)
2 семестр						
3	Дифференциальное исчисления функций одной и нескольких переменных	60	16	16	–	28
4	Интегральное исчисление функции одной переменных	48	14	14	–	20
	<i>Всего часов за 2 семестр</i>	108	30	30	–	48
3 семестр						
5	Обыкновенные дифференциальные уравнения	58	9	16	–	15+ 18 (экз)
6	Кратные и криволинейные интегралы	50	6	14	–	12+ 18 (экз)
	<i>Всего часов за 3 семестр</i>	108	15	30	–	27+ 36(экз)
4 семестр						
7	Ряды	31	6	10	–	15

8	Теория вероятностей и основы математической статистики	41	9	20	–	12
	<i>Всего часов за 4 семестр</i>	72	15	30	–	27
	Всего на дисциплину	432	90	120	–	150+ 72(экз)

## 5.2. Содержание дисциплины

### МОДУЛЬ 1 «Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии»

Матрицы, классификация матриц, операции над матрицами. Миноры и алгебраические дополнения элемента матрицы. Определители, свойства определителя. Обратная матрица, условия существования. Ранг матрицы.

Системы линейных уравнений. Теорема Кронекера–Капелли. Эквивалентные системы линейных уравнений. Методы решений.

Определение линейного арифметического пространства. Линейная зависимость и линейная независимость системы векторов. Понятие базиса. Теорема о размерности подпространства решений системы однородных линейных уравнений. Построение общего решения системы линейных уравнений.

Системы координат на плоскости и в пространстве. Векторы. Основные понятия и определения. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов; их определения, основные свойства, способы вычисления и применения к решению геометрических задач.

Прямая линия на плоскости (различные виды уравнений прямой).

Кривые второго порядка: определение, канонические уравнения, построение и свойства.

Плоскость и прямая в пространстве, их уравнения и взаимное расположение.

Поверхности 2-го порядка: канонические уравнения, свойства.

### МОДУЛЬ 2 «Введение в теорию множеств и функций. Предел и непрерывность»

Понятие множества и элемента множества. Подмножества. Пустое множество. Операции над множествами. Свойства операций над множествами. Равенство двух множеств. Числовые множества. Окрестность точки. Комплексные числа – расширение поля действительных чисел. Комплексная плоскость, модуль и аргумент комплексного числа, их свойства. Различные формы представления комплексных чисел. Действия над комплексными числами. Формула Муавра. Корни  $n$ -ой степени из комплексного числа.

Определение функции. Способы задания функций. Свойства функций: монотонность, ограниченность, четность, периодичность. Наибольшее и

наименьшее значения функции. Обратная функция. Сложная функция. Основные элементарные функции и их графики.

Числовые последовательности. Предел последовательности. Предел функции. Предел на бесконечности. Связь арифметических операций над функциями и предела. Односторонние пределы. Основные теоремы о пределах функций. Замечательные пределы. Понятие о бесконечно малых и больших функциях, связь между ними. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и их использование при вычислении пределов. Вычисление пределов. Основные правила раскрытия неопределенностей.

Непрерывность функции в точке и на множестве. Приращение функции, непрерывной в точке. Непрерывность некоторых элементарных функций. Свойства непрерывных функций. Формулировка свойств функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений. Теорема о промежуточном значении непрерывной функции. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва функции и их классификация. Исследование функции на непрерывность.

### **МОДУЛЬ 3 «Дифференциальное исчисления функций одной и нескольких переменных»**

Определение производной; задачи, приводящие к понятию производной. Геометрический и физический смысл производной функции. Правила нахождения производной. Таблица производных основных элементарных функций. Дифференцируемость функции в точке, понятие дифференциала, необходимое и достаточное условие дифференцируемости функции. Геометрический смысл дифференциала. Правила дифференцирования. Производные сложной, обратной и неявной функций. Инвариантность формы первого дифференциала. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Производные и дифференциалы высших порядков. Основные теоремы о дифференцируемых функциях и их приложения (теоремы Ферма, Ролля и Лагранжа, правило Лопиталья раскрытия неопределенностей). Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и в форме Лагранжа. Вычисление пределов по правилу Лопиталья. Разложение основных элементарных функций по формуле Тейлора.

Вектор-функция скалярного аргумента. Понятие кривой. Кривизна и кручение. Радиус кривизны.

Условия монотонности функции. Стационарные и критические точки. Локальные экстремумы функции, необходимые и достаточные условия экстремума. Схема исследования функции на экстремум. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, заданной на отрезке. Выпуклость функции и точки перегиба. Асимптоты кривых: горизонтальные, вертикальные, наклонные. Общая схема исследования функций и построения их графиков.

Пространство  $R^n$ . Открытые, замкнутые, линейно связанные, выпуклые множества. Определение функции двух и нескольких переменных. Область определения. Элементарная поверхность как график гладкой функции двух переменных. Способы задания. Геометрический смысл. Линии уровня. Предел и



непрерывность функций нескольких переменных. Точки разрыва функций. Формулировка основных свойств функций, непрерывных в замкнутой ограниченной области. Частные производные функций нескольких переменных и их геометрический смысл. Дифференцируемость функций нескольких переменных. Необходимое условие дифференцируемости, достаточное условие дифференцируемости функции нескольких переменных. Полный дифференциал и его геометрический смысл.

Инвариантность формы полного дифференциала. Сложная и неявная функция нескольких переменных.

Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производная по направлению. Градиент функции и его свойства. Частные производные высших порядков.

Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия максимума и минимума. Условный экстремум функций нескольких переменных. Метод множителей Лагранжа. Нахождение условного экстремума методом Лагранжа.

#### **МОДУЛЬ 4 «Интегральное исчисление функции одной переменных»**

Понятие первообразной функции. Неопределенный интеграл и его основные свойства. Таблица основных интегралов. Основные методы интегрирования: замена переменной, интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование некоторых простейших иррациональных функций, интегрирование тригонометрических и трансцендентных функций.

Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл и его свойства (линейность, монотонность, теоремы о среднем и об оценке). Существование первообразной от непрерывной функции. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона – Лейбница. Методы вычисления. Геометрические и физические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы 1 и 2 рода, их вычисление. Признаки сходимости несобственных интегралов.

#### **МОДУЛЬ 5 «Обыкновенные дифференциальные уравнения»**

Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Определение дифференциального уравнения, его порядка и решения. Задача Коши и теорема Коши для уравнений 1-го порядка. Основные типы дифференциальных уравнений 1-го порядка.

Дифференциальные уравнения высших порядков. Дифференциальные уравнения второго порядка. Общее и частное решения. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные уравнения. Фундаментальный набор решений. Линейные однородные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высшего порядка с постоянными коэффициентами и специального вида правой частью. Теоремы о структуре общего решения линейного

однородного и линейного неоднородного уравнений  $n$ -го порядка. Характеристическое уравнение. Фундаментальная система решений линейного однородного дифференциального уравнения. Методы решения линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Системы линейных дифференциальных уравнений. Решение систем ОДУ в матричной форме.

## **МОДУЛЬ 6 «Кратные и криволинейные интегралы»**

Задача о массе геометрической фигуры, приводящая к понятию двойного, тройного, криволинейного и поверхностного интегралов. Определение и основные свойства кратных интегралов. Теоремы о среднем. Выражение кратных интегралов через повторные. Замена переменной в кратном интеграле. Якобиан преобразования. Двойной интеграл в полярных координатах. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах. Приложения к задачам геометрии и механики.

Определение и основные свойства криволинейных и поверхностных интегралов. Правила вычисления криволинейных и поверхностных интегралов. Формула Грина. Условия независимости от пути интегрирования. Формула Стокса. Формула Гаусса-Остроградского. Вычисление объема тела, площади плоской области и части поверхности, момента инерции и координат центра тяжести материальной фигуры. Приложения к задачам теории поля. Скалярное и векторное поля. Циркуляция и потенциал вектора. Дивергенция и ротор. Поток векторного поля через поверхность. Основные типы полей.

## **МОДУЛЬ 7 «Ряды»**

Числовые ряды. Сумма числового ряда; Понятие сходящегося ряда. Необходимый признак сходимости. Достаточные признаки сходимости положительных рядов. Гармонический ряд. Эталонные ряды. Знакопеременные ряды. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость числовых рядов.

Степенные ряды. Теорема Абеля Интервал, радиус и область сходимости степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды. Использование степенных рядов для приближенных вычислений.

Тригонометрические ряды Фурье. Теорема Дирихле. Разложение функций в ряд Фурье. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций.

## **МОДУЛЬ 8 «Теория вероятностей и основы математической статистики»**

Элементы комбинаторики. Комбинаторные задачи и правила их решения. Перестановки, размещения и сочетания без повторений. Арифметический треугольник Паскаля, связь с биномиальными коэффициентами.

Случайное событие. Основные определения и классификация событий. Операции над случайными событиями. Алгебра событий. Классическое,

геометрическое, аксиоматическое определение вероятности случайного события. Свойства вероятности. Вероятностное пространство как математическая модель случайного эксперимента; дискретное вероятностное пространство. Вероятность достоверного и невозможного событий. Основные теоремы теории вероятностей. Условная вероятность, формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Предельные теоремы для схемы Бернулли (формулы Пуассона и Лапласа). Наивероятнейшее число появления событий.

Случайная величина. Дискретные случайные величины. Примеры законов распределения дискретной случайной величины (биномиального, геометрического, Пуассона). Числовые характеристики: математическое ожидание, дисперсия. Непрерывные случайные величины. Законы распределения непрерывных случайных величин (равномерное, показательное, нормальное). Функция распределения, плотность вероятности и числовые характеристики: математическое ожидание; дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Теоремы о математическом ожидании и дисперсии; вычисление математического ожидания и дисперсии для некоторых распределений, ковариация, коэффициент корреляции; неравенство Чебышева; закон больших чисел.

Задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Полигон частот, гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Нахождение неизвестных параметров распределения по выборке. Статистическое оценивание параметров распределения. Требования, предъявляемые к статистическим оценкам. Точечные оценки параметров распределения по выборке и их характеристики: несмещенность, эффективность, состоятельность. Метод моментов и метод наибольшего правдоподобия. Интервальные оценки параметров распределения. Доверительные интервалы статистических параметров. Доверительные интервалы для оценки параметров нормального распределения. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Проверка статистических гипотез. Критерий Пирсона и его применение. Функциональные и статистические зависимости. Элементы теории корреляции. Корреляционная таблица, коэффициент корреляции. Линии регрессии. Метод наименьших квадратов. Влияние выборочного коэффициента корреляции на тесноту связи рассматриваемых признаков. Однофакторный дисперсионный анализ.

### **5.3. Лабораторные работы**

Учебным планом лабораторные работы не предусмотрены

### **5.4. Практические занятия**

## **ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ**

Таблица 3. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических работ	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоемкость в часах
---	--	----------------------

<p><b>Модуль 1</b>  <b>Цель:</b> сформировать представления об основных понятиях линейной и векторной алгебры и их свойствах;  обучить различным методам и алгоритмам решения типовых задач, методам построения математической модели и содержательной интерпретации полученных результатов, привить навыки четкого формулирования задачи и нахождения соответствующих алгоритмов и методов ее решения;  показать применения методов алгебры и аналитической геометрии к решению практических задач;  развить умение самостоятельно изучать учебную и научную литературу.</p>	<p>1) Матрицы и действия над ними.  2) Вычисление определителей второго, третьего и высших порядков. Применение свойств определителей для их вычисления. Миноры и алгебраические дополнения  3) Нахождение обратной матрицы, ранга матрицы.  4) Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса, с помощью обратной матрицы, по формулам Крамера. Решение систем линейных однородных уравнений. Решение задач, приводящих к СЛУ.  5) Системы координат на плоскости и в пространстве. Вычисление длин отрезков, площадей треугольников и многоугольников. Решение задач, использующих формулы деления отрезка в заданном отношении. Построение линии по уравнению в полярной системе координат.  6) Векторы. Линейные операции. Проекция вектора и его координаты. Разложение по базису. Скалярное произведение векторов. Угол между векторами. Условие ортогональности векторов  7) Векторное и смешанное произведение векторов, свойства. Геометрические и механические приложения. Решение профессиональных задач.  8) Составление уравнений прямых, переход от одного вида уравнений к другому, решение задач, использующих уравнения прямых.  9) Кривые 2-го порядка, приведение к каноническому виду их уравнений. Построение линий второго порядка по их уравнениям. Параметрическое задание кривой. Решение прикладных задач  10) Плоскость и прямая в пространстве, их уравнения и взаимное расположение. Определение углов между плоскостями, прямыми, между прямой и плоскостью. Решение задач на составление уравнений плоскости.</p>	<p>20</p>
<p><b>Модуль 2</b>  <b>Цель:</b> изучение основных понятий теории множеств и числовых функций, определений, теорем и методов, формирующих общую математическую подготовку и развивающих абстрактное, логическое и</p>	<p>1) Математические символы. Множество, определения, свойства. Числовые множества. Комплексные числа. Их изображение на числовой плоскости. Модуль, аргумент, алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексных чисел. Операции над комплексными числами.  2) Окрестность точки. Нахождение областей определения функций. Обсуждение общих</p>	<p>10</p>

<p>творческое мышление; научить ставить и решать математические задачи, строить и исследовать математические модели различных состояний и процессов; овладение способностью излагать и критически анализировать получаемую информацию.</p>	<p>свойств функций. Элементарные функции. 3) Предел числовой последовательности. Предел функции. Свойства пределов. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Их сравнение. Асимптотические равенства. 4) Основные правила раскрытия неопределенностей. 5) Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва, их классификация. Исследование функций на непрерывность.</p>	
<p><b>Модуль 3</b></p> <p><b>Цель:</b> изучение основных понятий дифференциального исчисления, приобретение навыков применения методов дифференциального исчисления к решению практических задач; овладение способностью излагать и критически анализировать получаемую информацию; формирование умения ставить и решать математические задачи, строить и исследовать математические модели различных состояний и процессов.</p>	<p>1) Правила дифференцирования. Таблица производных элементарных функций. Производная сложной, обратной, заданной неявно, параметрически заданной функции. Логарифмическая производная. Производные высших порядков. 2) Основные теоремы дифференциального исчисления (Ферма, Ролля, Лагранжа) и их геометрическая иллюстрация. Раскрытие разных неопределенностей с помощью правила Лопиталя. 3) Дифференциал функции, его геометрический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Решение геометрических и физических задач, использующих производную 4) Исследование функций на монотонность и экстремум. Отыскание участков выпуклости, вогнутости и точек перегиба графика функции. Отыскание асимптот графика функции. Общая схема полного исследования функции одной переменной и построение их графиков. 5) Функции нескольких переменных (ФНП), область определения. Построение линий уровня. Предел функции двух переменных. Непрерывность функции в точке и в области. 6) Вычисление частных производных ФНП. Частные производные высших порядков. Производная сложной функции. Вычисление полного дифференциала. Приближенное вычисление значения функции двух переменных. 7) Решение задач, связанных с градиентом, с производной по направлению. Составление уравнений касательной плоскости и нормали к поверхности. 8) Экстремум функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области.</p>	16

	Условный экстремум функций нескольких переменных. Метод множителей Лагранжа. Нахождение условного экстремума методом Лагранжа.	
<p><b>Модуль 4</b></p> <p><b>Цель:</b> овладеть основными понятиями интегрального исчисления, навыками четкого формулирования задачи, построения и исследования математических моделей при решении прикладных задач по направлению подготовки.</p>	<p>1) Первообразная. Неопределённый интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Основные методы интегрирования: подведение под знак дифференциала, замена переменной, интегрирование по частям.</p> <p>2) Разложение дробно-рациональной функции на простейшие дроби. Интегрирование рациональных дробей.</p> <p>3) Интегрирование некоторых тригонометрических и иррациональных функций. Интегрирование некоторых иррациональных выражений с помощью тригонометрических подстановок.</p> <p>4) Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла. Аналитическое определение, свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определённом интеграле. Интегрирование по частям.</p> <p>5) Вычисление площадей плоских фигур, длин дуг, площади поверхности объёмов тел вращения. Решение прикладных задач.</p> <p>6) Физические приложения определённого интеграла. Решение профессиональных задач.</p> <p>7) Несобственные интегралы. Исследование на сходимость несобственных интегралов первого и второго рода. Признаки сравнения.</p>	14
<p><b>Модуль 5</b></p> <p><b>Цель:</b> научить решать дифференциальные уравнения, строить и исследовать математические модели различных состояний и процессов; совершенствование логического и алгоритмического мышления; способности анализировать получаемую информацию.</p>	<p>1) Дифференциальные уравнения. Общее и частное решения. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными и уравнения.</p> <p>2) Однородные дифференциальные уравнения, линейные и уравнения Бернулли.</p> <p>3) Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах и приводящиеся к ним.</p> <p>4) Геометрия дифференциальных уравнений первого порядка. Поле направлений. Метод изоклин. Решение прикладных задач.</p> <p>5) Дифференциальные уравнения высших порядков, задача Коши. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.</p> <p>6) Линейные однородные дифференциальные уравнения высшего порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высшего порядка.</p> <p>7) Дифференциальные уравнения неоднородные с постоянными коэффициентами и специального вида правой частью. Методы их решения.</p>	16

	8) Нормальная система дифференциальных уравнений. Общее решение. Задача Коши. Метод исключения. Система линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Решение прикладных задач.	
<p><b>Модуль 6</b></p> <p><b>Цель:</b> создание теоретической основы для успешного изучения дисциплин, использующих математические методы и модели; формирование умения выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, позволяющий анализировать, моделировать и решать прикладные задачи по направлению подготовки.</p>	<p>1) Определение и основные свойства кратных интегралов. Вычисления кратных интеграла в декартовой системе координат.</p> <p>2) Замена переменной в кратном интеграле. Якобиан преобразования. Двойной интеграл в полярных координатах. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.</p> <p>3) Геометрические и механические приложения двойного и тройного интеграла. Решение прикладных задач.</p> <p>4) Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода. Способы их вычисления и приложения.</p> <p>5) Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода. Способы их вычисления и приложения.</p> <p>6) Формула Грина. Условия независимости от пути интегрирования. Формула Стокса. Формула Гаусса-Остроградского.</p> <p>7) Приложения к задачам теории поля. Скалярное и векторное поля. Циркуляция и потенциал вектора. Дивергенция и ротор. Поток векторного поля через поверхность. Основные типы полей.</p>	14
<p><b>Модуль 7</b></p> <p><b>Цель:</b> овладеть основными понятиями теории рядов, научиться раскладывать степенные и функциональные ряды; овладение студентами необходимым математическим аппаратом, позволяющим анализировать, моделировать и решать прикладные задачи по направлению подготовки; приобретение навыков четкого формулирования задачи и нахождения соответствующих алгоритмов и методов ее решения.</p>	<p>1) Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимый признак сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов.</p> <p>2) Знакопеременные ряды. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость числовых рядов.</p> <p>3) Функциональные ряды, область сходимости. Степенные ряды. Свойства степенных рядов.</p> <p>4) Ряды Тейлора и Маклорена. Необходимые условия разложения. Основные разложения. Приближенные вычисления с помощью рядов.</p> <p>5) Тригонометрические ряды Фурье. Ортонормированная система функций. Теорема Дирихле. Ряды Фурье для четных и нечетных функций. Разложение функций в тригонометрические ряды. Решение прикладных задач.</p>	10
<p><b>Модуль 8</b></p> <p><b>Цель:</b> овладеть основными понятиями теории вероятностей и математической статистики,</p>	<p>1) Комбинаторные задачи и их применение к вычислению вероятностей.</p> <p>2) Вычисление вероятностей случайных событий.</p> <p>3) Вероятность появления хотя бы одного</p>	

<p>методами обработки экспериментальных данных; основными методами постановки и решения вероятностных и статистических задач; овладение способностью критически анализировать получаемую информацию, приобретение навыков представлять и обрабатывать результаты эмпирических данных статистических исследований;</p> <p>изучение различных подходов к выбору и построению модели случайного процесса, методики определения параметров модели; приобретение навыков формулирования задачи и нахождения соответствующих алгоритмов и методов ее решения.</p>	<p>события. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Решение прикладных задач.</p> <p>4) Освоение схемы Бернулли. Формулы Бернулли, Лапласа. Наивероятнейшее число появления событий.</p> <p>5) Случайная величина. Дискретные случайные величины. Законы распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики.</p> <p>6) Непрерывная случайная величина. Дифференциальные и интегральные функции распределения. Числовые характеристики.</p> <p>7) Примеры непрерывных распределений. Равномерное, экспоненциальное и нормальное распределения. Законы больших чисел. Ц. П. Т. Решение прикладных задач</p> <p>8) Генеральная совокупность и выборка. Статистическая обработка однофакторных выборок. Составление точечных и интервальных распределений выборки, построение геометрических характеристик выборки. Построение эмпирических функций распределения. Основные законы распределения статистических величин, их числовые характеристики, графики, области применения.</p> <p>9) Нахождение точечных оценок генеральных параметров по выборке, проверка их характеристик (несмещенность, эффективность, состоятельность. Нахождение интервальных оценок генеральных параметров. Проверка статистических гипотез. Решение профессиональных задач.</p> <p>10) Метод наименьших квадратов и метод выравнивая при построении уравнений регрессии. Оценка связи между факторами по уравнению регрессии. Решение профессиональных задач.</p>	<p>20</p>
---	---	-----------

## 6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль их успеваемости

### 6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.



## **6.2. Организация и содержание самостоятельной работы**

Самостоятельная работа заключается в проработке отдельных тем курса по заданию преподавателя с использованием рекомендованной им учебной литературой, методическим рекомендациям кафедры; в подготовке к практическим занятиям, работе с интернет-тренажёром, выполнении домашних заданий по модулям дисциплины, контрольным работам, текущему контролю успеваемости, подготовке зачёту, экзамену.

После лекций в модуле, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, основные теоретические положения, используемые методы и т.д. студентам выдается задание на подготовку к практическим занятиям. Практические занятия охватывают модули 1-8.

В ходе проведения практического занятия выполняется экспресс опрос по основным понятиям, определениям и теоретическим положениям, который проводится на усмотрение преподавателя в письменной или устной форме и оценивается от 3 до 5 баллов (краткий ответ, развернутый ответ, полный ответ).

В рамках дисциплины выполняется 2 индивидуальных задания, соответствующих модулям 1,3, которые оформляются на листах формата А4 с возможностью изображения рисунков на «миллиметровке» и защищаются посредством устного опроса. Задания выдаются индивидуально на 1 учебной неделе 1 и 2 семестра. Студенты выполняют задания в часы СРС в течение семестра в соответствии с освоением учебных разделов. Защита выполненных задач производится поэтапно в часы практических занятий. Оценивание осуществляется путем устного опроса. Максимальная оценка за каждую выполненную работу – 7 баллов, в т.ч. 5 баллов – за оформительскую часть – оценивается содержание и качество, 2 балла – за устный ответ на вопросы по содержанию работы, минимальная – 4 балла.

Выполнение всех контрольных мероприятий обязательно.

В случае невыполнения практической работы по уважительной причине студент должен выполнить пропущенные практические занятия в часы, отведенные на консультирование с преподавателем.

В случае отрицательных результатов по формам текущего контроля или наличия пропусков по неуважительной причине, преподаватель проводит с обучающимся индивидуальную работу по ликвидации задолженности.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1. Основная литература по дисциплине**

1. Бугров, Я.С. Высшая математика: учебник для академического бакалавриата : в 3 т. Т. 3, кн. 2 : Ряды. Функции комплексного переменного / Я.С. Бугров, С.М. Никольский. - 7-е изд. - Москва : Юрайт, 2019. - (Бакалавр. Академический курс). - ЭБС Юрайт. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-9916-8645-7. - URL: <https://www.biblio-online.ru/book/vyshshaya-matematika-v-3-t-tom->

- 3-v-2-kn-kniga-2-ryady-funkcii-kompleksnogo-peremennogo-437222. - (ID=135085-0)
2. Бугров, Я.С. Высшая математика: учебник для академического бакалавриата : в 3 т. Т. 3, кн. 1 : Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы / Я.С. Бугров, С.М. Никольский. - 7-е изд. - Москва : Юрайт, 2019. - (Бакалавр. Академический курс). - ЭБС Юрайт. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-9916-8643-3. - URL: <https://www.biblio-online.ru/book/vyshshaya-matematika-v-3-t-tom-3-v-2-kn-kniga-1-differencialnye-uravneniya-kratnye-integraly-437221>. - (ID=135084-0)
  3. Бугров, Я.С. Высшая математика: учебник для академического бакалавриата : в 3 т. Т. 1, кн. 2 : Дифференциальное и интегральное исчисление / Я.С. Бугров, С.М. Никольский. - 7-е изд. - Москва: Юрайт, 2019. - (Бакалавр. Академический курс). - ЭБС Юрайт. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-534-02150-9. - URL: <https://www.biblio-online.ru/book/vyshshaya-matematika-v-3-t-t-1-differencialnoe-i-integralnoe-ischislenie-v-2-kn-kniga-2-437224>. - (ID=135082-0)
  4. Бугров, Я.С. Высшая математика : учебник для академического бакалавриата : в 3 т. Т. 1, кн. 1 : Дифференциальное и интегральное исчисление / Я.С. Бугров, С.М. Никольский. - 7-е изд. - Москва : Юрайт, 2019. - (Бакалавр. Академический курс). - ЭБС Юрайт. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-534-02148-6. - URL: <https://www.biblio-online.ru/book/vyshshaya-matematika-v-3-t-t-1-differencialnoe-i-integralnoe-ischislenie-v-2-kn-kniga-1-437223>. - (ID=97484-0)
  5. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие для вузов / В.Е. Гмурман. - 11-е изд.; доп. и перераб. - Москва: Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-534-08389-7. - URL: <https://urait.ru/bcode/488572>. - (ID=97236-0)
  6. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В.Е. Гмурман. - 12-е изд. - Москва: Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-534-00211-9. - URL: <https://urait.ru/bcode/488573>. - (ID=109192-0)
  7. Минорский, В.П. Сборник задач по высшей математике : учебное пособие для втузов : в составе учебно-методического комплекса / В.П. Минорский. - 14-е изд. ; испр. - Москва : Физико-математическая литература, 2003. - 336 с. - (УМК-У). - Текст : непосредственный. - ISBN 5-94052-045-6 : 84 р. 12 к. - (ID=15235-846)
  8. Пискунов, Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления : учебное пособие для втузов : в 2 т. : в составе учебно-методического комплекса. Т. 2 / Н.С. Пискунов. - стер. - Москва : Интеграл-Пресс, 2008. - 544 с. - (УМК-У). - Текст : непосредственный. - ISBN 5-89602-013-9 (Ч. 2) : 269 р. 10 к. - (ID=76148-288)
  9. Пискунов, Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления : учебное пособие для втузов : в составе учебно-методического комплекса : в 2 т. Т. 1 / Н.С. Пискунов. - стер. - Москва: Интеграл-Пресс, 2008. - 416 с. - (УМК-У). - Текст : непосредственный. - ISBN 5-89602-012-0 (Т. 1) : 369 р. 60 к. - (ID=76146-287)

10. Шипачев, В. С. Высшая математика : учебное пособие для вузов / В. С. Шипачев. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 447 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12319-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: [https://urait.ru/bcode/488662\(ID=112923-0\)](https://urait.ru/bcode/488662(ID=112923-0))

## 7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Беклемишев, Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры : учебник для физ.-мат. и инж.-физ. спец. вузов / Д.В. Беклемишев. - 6-е изд. ; стер. - Москва : Наука, 1987. - 320 с. - Библиогр.: с. 313 . - Текст : непосредственный. - 80 к. - (ID=57122-275)
2. Берман, Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учеб. пособие для вузов / Г.Н. Берман. - 19-е изд. - М. : Наука, 1977. - 416 с. - Текст : непосредственный. - 1 р. - (ID=87860-46)
3. Бугров, Я. С. Высшая математика. Задачник : учебное пособие для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 192 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7568-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489755>. - (142288-1)
4. Лачуга, Ю. Ф. Прикладная математика : учебник и практикум для вузов / Ю. Ф. Лачуга, В. А. Самсонов ; под общей редакцией В. А. Самсонова. — 2-е изд., доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 304 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10293-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491326> . - (ID=135235-0)
5. Сборник задач по математике для втузов : учеб. пособие для втузов : в составе учебно-методического комплекса. Ч. 1 : Линейная алгебра и основы математического анализа / В.А. Болгов [и др.]; под ред.: А.В. Ефимова, Б.П. Демидовича. - 2-е изд.; испр. и доп. - Москва : Наука, 1986. - 461 с. - (УМК-У). - Текст : непосредственный. - 1 р. 20 к. - (ID=23131-57)
6. Сборник задач по математике для втузов : учеб. пособие для студентов втузов : в составе учебно-методического комплекса. Ч. 2 : Специальные разделы математического анализа / В.А. Болгов [и др.]; под ред.: А.В. Ефимова, Б.П. Демидовича. - 2-е изд.; испр. и доп. - Москва : Наука, 1986. - 366 с. - (УМК-У). - Текст: непосредственный. - 1 р. - (ID=23137-525)
7. Балашов, А.Н. Практикум по математике для студентов заочной формы обучения: учебное пособие. Ч. 2 / А.Н. Балашов, М.А. Шестакова; Тверской государственный технический университет. - Тверь : ТвГТУ, 2015. - 119 с. : ил. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0768-8 : 165 р. - (ID=109217-68)
8. Балашов, А.Н. Практикум по математике для студентов заочной формы обучения : учеб. пособие. Ч. 2 / А.Н. Балашов, М.А. Шестакова; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь: ТвГТУ, 2015. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-

- 5-7995-0768-8:0-00.URL:<http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/108794>.  
- (ID=108794-1)
9. Балашов, А.Н. Практикум по математике для студентов заочной формы обучения : учеб. пособие. Ч. 1 / А.Н. Балашов, И.А. Лесничева, М.А. Шестакова; Тверской гос. техн. ун-т. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2013. - 111 с. - Сервер. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-0632-2: 175 р. 25 к. - URL:  
<http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/97226>. - (ID=97226-70)
10. Борисова, Е.В. Краткий курс высшей математики в комментариях к тестам Государственного Образовательного Стандарта : информ. - компьютерные и гуманитар. напр.: учеб.-справ. пособие / Е.В. Борисова, Л.М. Пиджакова. - 1-е изд. - Тверь : [б. и.], 2009. - 241 с. - (Электронный экзамен). - Текст : непосредственный. - [б. ц.]. - (ID=79834-99)
11. Шестакова, М.А. Приложения теории функций комплексного переменного : учеб. пособие / М.А. Шестакова, Ю.А. Егоров, Л.А. Ванюшина; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь: ТвГТУ, 2014. - Сервер. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-7995-0730-5: 0-00. - URL:  
<http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/105052>. - (ID=105052-1)
12. Шестакова, М.А. Приложения теории функций комплексного переменного : учеб. пособие / М.А. Шестакова, Ю.А. Егоров, Л.А. Ванюшина; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь: ТвГТУ, 2014. - 99 с. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0730-5: [б. ц.]. - (ID=105416-165)

### 7.3. Методические материалы

#### *Методические указания к практическим работам:*

1. Обработка экспериментальных данных : метод. указания для бакалавров всех спец. / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ВМ; сост. Л.В. Плетнев. - Тверь : ТвГТУ, 2016. - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL:  
<http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/112886>. - (ID=112886-1)
2. Элементы теории массового обслуживания : учеб.-метод. пособие по высш. математике для студентов всех спец. / сост.: В.К. Пряхина, С.А. Седова ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ВМ ; под ред. В.Д. Горячева. - Тверь : ТвГТУ, 2014. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL:  
<http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/102507>. - (ID=102507-1)
3. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике : учеб.-метод. пособие для бакалавров всех специальностей. Ч. 2 : Неопределенный и определенный интеграл. Функции нескольких переменных / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ВМ; сост.: А.Б. Долженко, М.В. Мусина. - Тверь : ТвГТУ, 2014. - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL:  
<http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/105778>. - (ID=105778-1)

4. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике : учеб.-метод. пособие для бакалавров всех специальностей. Ч. 1 : Введение в линейную алгебру и аналитическую геометрию. Введение в математический анализ / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ВМ; сост.: А.Б. Долженко, М.В. Мусина. - Тверь : ТвГТУ, 2014. - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/105777>. - (ID=105777-1)
5. Слайд-лекции по дисциплине "Математика" для студентов всех направлений и специальностей (4 семестр): в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ВМ. - Тверь : ТвГТУ, 2012. - (УМК-Л). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/110243>. - (ID=110243-1)
6. Слайд-лекции по дисциплине "Математика" для студентов всех направлений и специальностей (3 семестр): в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ВМ ; сост. М.В. Мусина. - Тверь : ТвГТУ, 2012. - (УМК-Л). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/110220>. - (ID=110220-1)
7. Горячев, В.Д. Слайд-лекции по дисциплине "Математика" для студентов всех направлений и специальностей : в составе учебно-методического комплекса / В.Д. Горячев; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ВМ. - Тверь : ТвГТУ, 2012. - (УМК-Л). - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/110278>. - (ID=110278-1)
8. Слайд-лекции по дисциплине "Математика" для студентов всех направлений и специальностей: в составе учебно-методического комплекса. 4 семестр / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ВМ. - Тверь : ТвГТУ, 2012. - (УМК-Л). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/110256>. - (ID=110256-1)
9. Слайд-лекции по дисциплине "Математика" для студентов всех направлений и специальностей : в составе учебно-методического комплекса. 3 семестр / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ВМ. - Тверь : ТвГТУ, 2012. - (УМК-Л). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/110255>. - (ID=110255-1)
10. Слайд-лекции по дисциплине "Математика" для студентов всех направлений и специальностей: в составе учебно-методического комплекса. 2 семестр / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ВМ. - Тверь: ТвГТУ, 2012. - (УМК-Л). - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/110254>. - (ID=110254-1)
11. Слайд-лекции по дисциплине "Математика" для студентов всех направлений и специальностей : в составе учебно-методического комплекса. 1 семестр / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ВМ. - Тверь : ТвГТУ, 2012. - (УМК-Л). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/110252>. - (ID=110252-1)

12. Слайд-лекции по дисциплине "Математика" для студентов всех направлений и специальностей : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ВМ. - Тверь : ТвГТУ, 2012. - (УМК-Л). - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/110218>. - (ID=110218-1)
13. Руководство к решению задач по математике. Ч. 2 / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ВМ; сост.: А.Н. Балашов, Л.А. Валяева, Ю.А. Егоров. - Тверь : ТвГТУ, 2010. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/109432>. - (ID=109432-1)
14. Руководство к решению задач по математике. Ч. 1 / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ВМ ; сост.: А.Н. Балашов, Л.А. Валяева, В.В. Григорьева, Ю.А. Егоров ; под ред. В.Д. Горячева. - Тверь : ТвГТУ, 2010. - 100 с. - Дискета. - Сервер. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - [б. ц.]. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/84693>. - (ID=84693-3)
15. Пронькин, Ю.С. Элементы теории графов и их технические приложения : учеб.-метод. пособие для студентов техн. спец. Ч. 1 / Ю.С. Пронькин, Ю.А. Егоров; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ВМ. - Тверь : ТвГТУ, 2007. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - CD. - Текст : электронный. - [б. ц.]. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/64556>. - (ID=64556-1)
16. Элементы математической статистики : метод. указ. для студентов всех спец. / сост.: А.Б. Долженко, И.Г. Чубинидзе ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ВМ. - Тверь : ТвГТУ, 2006. - Дискета. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/61008>. - (ID=61008-1)
17. Числовые ряды : метод. указ. для всех спец. / сост. И.Г. Чубинидзе ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ВМ. - Тверь : ТвГТУ, 2006. - Сервер. - Дискета. - Текст : электронный. - [б. ц.]. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/60473>. - (ID=60473-2)
18. Оценочные средства по дисциплине "Математика" для всех направлений и профилей подготовки : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Высшая математика. - 2017. - (УМК-ДМ). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - (ID=119171-1)

#### **7.4. Программное обеспечение по дисциплине**

Операционная система Microsoft Windows: лицензия №ICM-176609 и №ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching.)

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия №41902814.

#### **7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет**

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЦОР IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление) : [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.). Диск 1, 2, 3, 4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен:

<https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/115751>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения лекций и практических занятий по дисциплине кафедра «Высшей математики» использует аудитории; специализированные учебные классы, оснащенные современной компьютерной техникой, проекционным оборудованием, необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями для проведения практических занятий и самостоятельной работы.

Есть в наличии презентационные мультимедийные лекционные курсы по математике, и тестирующие программы, разработки кафедры ВМ и внешних разработчиков.

## **9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена**

1. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 15. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 5 (2 вопроса для категории «знать» и 3 вопроса для категории «уметь»).

Продолжительность экзамена – 60 минут.

С целью повышения ответственности обучающегося за результат экзамена устанавливаются следующие требования:

частично правильные ответы с дробными баллами не предусмотрены;

верное выполнение задания (решения задачи) не допускает любых погрешностей по существу задания.

2. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь»:

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 9 или 10;

«хорошо» - при сумме баллов 7 или 8

«удовлетворительно» - при сумме баллов 5 или 6;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1, 2, 3, 4.

4. Вид экзамена – письменный экзамен.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене

Вопросы к экзамену:

### **1 семестр**

1. Матрицы (определение, примеры). Классификация матриц. Линейные операции над матрицами (определение, свойства). Транспонирование матриц (определение, примеры, свойства).

2. Определители второго и третьего порядка. Определение детерминанта квадратной матрицы порядка  $n$ . Вычисление определителей. Свойства определителей. Разложение определителя по строке (столбцу).

3. Определение обратной матрицы. Вычисление матрицы, обратной данной. Свойства.

4. Умножение матриц. Свойства умножения матриц.

5. Общий вид системы линейных уравнений. Решение системы. Системы совместные и несовместные, определенные и неопределенные. Допустимые преобразования системы линейных уравнений.

6. Решение систем  $n$  линейных алгебраических уравнений с  $n$  неизвестными по правилу Крамера. Решение системы  $n$  линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.

7. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Свойства. Базисные векторы пространства  $R^n$ , их независимость. Разложение произвольного вектора по базису.



8. Ранг матрицы. Элементарные преобразования матрицы. Теорема о ранге. Вычисление ранга матрицы.
9. Исследование систем линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Системы линейных однородных уравнений. Свойства решений однородной системы линейных уравнений. Фундаментальная система решений, условие существования фундаментальной системы решений, ее нахождение. Связь между решениями однородной и неоднородной системы линейных уравнений.
10. Системы координат на плоскости и в пространстве. Простейшие задачи аналитической геометрии: вычисление длины отрезка через координаты его концов, вычисление площади треугольника, деление отрезка в данном отношении.
11. Понятие вектора, нулевого вектора, коллинеарного вектора, равных векторов, компланарных векторов. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось.
12. Определение скалярного произведения векторов, его геометрические и алгебраические свойства. Выражение скалярного произведения через координаты перемножаемых векторов. Вычисление длины вектора и угла между векторами.
13. Векторное и смешанное произведение векторов, их основные свойства и геометрический смысл. Выражение векторного и смешанного произведения через координаты сомножителей. Геометрическое приложение (вычисление площади параллелограмма, объёма параллелепипеда, тетраэдра, условие компланарности векторов).
14. Прямая на плоскости. Различные формы записи уравнения прямой (общее уравнение прямой, уравнение прямой с угловым коэффициентом, уравнение прямой в отрезках на осях, каноническое уравнение прямой, параметрические уравнения прямой). Вычисление расстояния точки от прямой. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Вычисление угла между прямыми на плоскости.
15. Кривые второго порядка (эллипс, гипербола, парабола). Определение, исследование формы, эксцентриситет и фокальные радиусы, директрисы.
16. Плоскость в пространстве. Различные виды уравнений плоскости (общее уравнение плоскости, уравнение плоскости, проходящей через три точки, неполные уравнения плоскости, уравнение плоскости в отрезках на осях). Расстояние точки от плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве. Вычисление угла между плоскостями. Условие параллельности и перпендикулярности плоскостей.
17. Прямая в пространстве. Угол между прямыми в пространстве. Расстояние от точки до прямой в пространстве.
18. Поверхности второго порядка (сфера, эллипсоид, цилиндр, конус, гиперболоиды, параболоиды).
19. Множества, операции над множествами. Числовые множества.
20. Комплексные числа. Операции над комплексными числами. Тригонометрическая и показательная форма комплексного числа. Формула Муавра.
21. Числовая последовательность. Ограниченные и неограниченные последовательности. Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности. Их основные свойства. Примеры. Монотонные последовательности.
22. Понятие сходящейся последовательности. Основные теоремы о сходящихся последовательностях. Предельный переход в неравенствах. Теорема о пределе монотонной ограниченной последовательности. Число  $e$ .

23. Определение функции. Способы задания функций. График функции. Ограниченные функции. Монотонные функции. Сложная функция. Обратная функция. Определения, примеры. Четные и нечетные функции. Периодические функции.
24. Определение предела функции в точке. Примеры. Теорема о единственности предела функции в точке. Пределы на бесконечности. Арифметические операции над функциями, имеющими предел. Свойства предела.
25. Бесконечно малые и бесконечно большие (в данной точке) функции и принципы их сравнения. Односторонние пределы. Замечательные пределы. Предельный переход в неравенствах. Предел сложной функции.
26. Понятие непрерывности функции в точке и на множестве. Арифметические операции над непрерывными функциями. Классификация точек разрыва (устранимый разрыв, разрыв первого рода, разрыв второго рода).
27. Локальные свойства непрерывных функций. Непрерывность сложной функции. Условия непрерывности монотонных и обратных функций. Простейшие элементарные функции и их основные свойства.

### 3 семестр

1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Изоклины. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.
2. Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах: уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения, уравнения, приводимые к уравнениям с однородной функцией, линейные дифференциальные уравнения первого порядка, уравнения Бернулли.
3. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка.
4. Понятие о краевых задачах для дифференциальных уравнений. Линейные дифференциальные уравнения: однородные и неоднородные. Общее решение. Фундаментальная система решений. Метод Лагранжа вариации постоянных.
5. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами и специальной правой частью специального вида.
6. Нормальная система дифференциальных уравнений. Векторная запись нормальной системы. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
7. Задачи, приводящие к понятию двойного и тройного интегралов. Определение понятия двойного и тройного интегралов. Их геометрический и физический смысл. Основные свойства кратных интегралов. Теоремы о среднем.
8. Вычисление кратных интегралов методом сведения к повторному интегралу.
9. Замена переменных в двойном интеграле. Якобиан. Двойной интеграл в полярных координатах.
10. Замена переменных в тройном интеграле. Якобиан. Цилиндрические и сферические координаты.

11. Применение кратных интегралов для вычисления объемов и площадей, для решения некоторых задач механики и физики.
12. Задачи, приводящие к понятию криволинейного интеграла. Определение криволинейных интегралов первого и второго рода, их основные свойства.
13. Вычисление криволинейных интегралов.
14. Геометрические и механические приложения криволинейных интегралов.
15. Связь между криволинейными интегралами первого и второго рода. Криволинейные интегралы по замкнутому контуру. Условия независимости от пути интегрирования. Формула Грина.
16. Определение и основные свойства поверхностных интегралов. Формула Стокса. Формула Гаусса-Остроградского.
17. Приложения к задачам теории поля. Скалярное и векторное поле. Векторные линии и их дифференциальные уравнения. Основные типы полей.
18. Дивергенция векторного поля, ее физический смысл в гидродинамике. Вычисление дивергенции. Соленоидальные поля.
19. Линейный интеграл в векторном поле. Работа силового поля. Циркуляция векторного поля. Теорема Стокса.
20. Ротор векторного поля, его координатное и инвариантное определения. Физический смысл ротора в поле скоростей. Условия независимости линейного интеграла от формы пути интегрирования.
21. Потенциальное поле. Условие потенциальности поля. Вычисление линейного интеграла в потенциальном поле.
22. Поток векторного поля через поверхность. Основные типы полей.

Допуск до экзамена (бинарный критерий) – допущен или не допущен. Показателем является выполнение всех контрольных мероприятий по текущему контролю успеваемости.

При ответе на вопросы экзамена допускается использование справочными данными.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы и решенных на компьютере задач задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

## **9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета**

1. Вид промежуточной аттестации в форме зачета.

Вид промежуточной аттестации устанавливается преподавателем:

по результатам текущего контроля знаний и умений, обучающегося без дополнительных контрольных испытаний;

по результатам выполнения дополнительного итогового контрольного испытания при наличии у студентов задолженностей по текущему контролю.

2. При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания

«зачтено» - выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий: посещение лекций и практических занятий в объеме не менее 80%, выполнения всех контрольных работ в объеме не менее 60%.

При промежуточной аттестации с выполнением заданий дополнительного итогового контрольного испытания студенту выдается билет с вопросами и задачами.

Число заданий для дополнительного итогового контрольного испытания - 10.

Число вопросов – 4 (1 вопрос для категории «знать» и 3 вопроса для категории «уметь»).

Продолжительность – 60 минут.

3. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».

4. Критерии выполнения контрольного испытания и условия проставления зачёта:

для категории «знать» (бинарный критерий):

ниже базового - 0 балл;

базовый уровень – 1 балла;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 1 балла.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 3 или 4;

«не зачтено» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

5. Для дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке предоставляется:

база заданий, предназначенных для предъявления обучающемуся на дополнительном итоговом контрольном испытании (типовой образец задания приведен в Приложении);

методические материалы, определяющие процедуру проведения дополнительного итогового испытания и проставления зачёта.

6. Задание выполняется письменно

**Перечень вопросов дополнительного итогового контрольного испытания:**

## **2 семестр**

1. Определение производной. Геометрический и физический смысл производной. Дифференцируемость функции.
2. Правила вычисления производных, связанные с арифметическими действиями над функциями. Вычисления производных некоторых элементарных функций.

3. Производная обратной функции. Правило дифференцирования сложной функции. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Примеры использования теоремы для вычисления производных некоторых функций.
4. Понятие дифференциала функции (определение, свойства). Правила дифференцирования суммы, произведения и частного двух функций, сложной функции и обратной функции. Формулы дифференцирования простейших элементарных функций. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
5. Производные и дифференциалы высших порядков.
6. Раскрытие неопределенностей (правило Лопиталя).
7. Формулы Тейлора и Маклорена с остаточным членом в Пеано. Разложение по формуле Маклорена некоторых элементарных функций. Примеры приложений формулы Тейлора для приближенных вычислений элементарных функций и вычисления пределов.
8. Возрастание (убывание) функций в точке. Локальный экстремум. Необходимое условие экстремума дифференцируемой в данной точке функции (теорема Ферма). Достаточное условие возрастания (убывания) функции на интервале. Нахождение точек экстремума функции. Достаточные условия экстремума.
9. Направление выпуклости графика функции. Точки перегиба графика функции. Необходимое условие существования точки перегиба. Теоремы о достаточных условиях перегиба графика функции.
10. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования графиков функций.
11. Элементы дифференциальной геометрии. Векторные функции скалярного аргумента и их производные.
12. Понятие функции многих переменных. Определение, график, линии уровня. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Основные свойства непрерывных функций.
13. Определение частных производных. Геометрический смысл частных производных 1-го порядка.
14. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Полный дифференциал, его связь с частными производными и полным приращением функции. Геометрический смысл полного дифференциала. Достаточное условие дифференцируемости. Применение полного дифференциала в приближенных вычислениях.
15. Дифференцирование сложной функции. Инвариантность формы полного дифференциала.
16. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
17. Производная по направлению. Градиент.
18. Частные производные и дифференциалы высших порядков функций нескольких переменных. Теоремы о равенстве смешанных производных.
19. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума функции нескольких переменных.
20. Условный экстремум функции нескольких переменных. Метод множителей Лагранжа.

21. Понятие первообразной и неопределенного интеграла. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица неопределенных интегралов.
22. Основные методы интегрирования (метод замены переменной, интегрирование по частям).
23. Интегрируемость в элементарных функциях класса рациональных дробей.
24. Интегрируемость в элементарных функциях дробно-линейных иррациональностей.
25. Интегрирование тригонометрических функций. Универсальная подстановка.
26. Понятие определённого интеграла. Основные свойства определённого интеграла. Основная формула интегрального исчисления – формула Ньютона - Лейбница. Основные правила вычисления определённых интегралов. Формулы замены переменной и интегрирования по частям в определённом интеграле.
27. Свойства определённого интеграла. Оценки интегралов, формулы среднего значения.
28. Приложения определённого интеграла (вычисление площади криволинейной трапеции, вычисление длины дуги плоской кривой при различных способах её задания, вычисление объёмов тел вращения, вычисление площади поверхности вращения). Задачи физики.
29. Несобственные интегралы. Критерий сходимости, признаки сравнения. Формулы замены переменной и интегрирования по частям.

#### 4 семестр

1. Числовые ряды. Примеры. Понятие сходящегося ряда. Необходимый признак сходимости ряда. Сходимость положительных рядов. Признаки Даламбера и Коши.
2. Теоремы сравнения рядов. Гармонический ряд. Эталонные ряды. Интегральный признак Коши – Маклорена сходимости ряда.
3. Знакопеременные ряды. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость рядов.
4. Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости степенных рядов. Свойства степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды. Использование степенных рядов для приближенных вычислений.
5. Периодические процессы. Тригонометрические ряды. Ряд Фурье. Теорема Дирихле. Коэффициенты Фурье.
6. Разложение в ряд Фурье функций, заданных на отрезке  $[-\pi; \pi]$  (на отрезке  $[-l; l]$ ).
7. Разложение в ряд Фурье четных, нечетных функций. Разложение в ряд Фурье функций, заданных на отрезке  $[0; l]$  только по синусам (только по косинусам).
8. Комбинаторные задачи и методы их решения. Комбинаторные правила. Перестановки, размещения, сочетания.
9. Пространство элементарных событий. Операции над событиями. Алгебра событий. Понятие случайного события.
10. Элементарная теория вероятностей. Методы вычисления вероятностей. Классическое определение вероятности. Геометрическая вероятность. Статистическое определение вероятности.

11. Совместные и несовместные события, примеры. Теоремы сложения и умножения вероятностей, их применение.
12. Формула Бернулли, её использование.
13. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса пересчета гипотез.
14. Независимые испытания. Схема Бернулли.
15. Асимптотические формулы. Локальная и интегральная формулы Муавра - Лапласа. Теорема Пуассона.
16. Дискретные случайные величины. Функция распределения и ее свойства. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины.
17. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность вероятности случайной величины, их взаимосвязь и свойства. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.
18. Биномиальный закон распределения.
19. Закон Пуассона (закон редких явлений).
20. Показательный закон распределения.
21. Нормальное распределение и его свойства.
22. Закон больших чисел. Теоремы Бернулли и Чебышева. Центральная предельная теорема Ляпунова.
23. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочная средняя и дисперсия.
24. Статистические оценки: несмещенные, эффективные, состоятельные. Погрешность оценки. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Определение необходимого объема выборки. Принцип максимального правдоподобия.
25. Функциональная зависимость и регрессия. Кривые регрессии, их свойства. Коэффициент корреляции, корреляционное отношение, их свойства и оценки.
26. Статистические методы обработки экспериментальных данных.
27. Определение параметров нелинейных уравнений регрессии методом наименьших квадратов непосредственно и с помощью линеаризующих замен переменных.
28. Понятие о критериях согласия. Проверка гипотез о равенстве долей и средних. Проверка гипотезы о значении параметров нормального распределения. Проверка гипотезы о виде распределения.
29. Отношения. Бинарные отношения и их свойства. Матрица бинарного отношения.
30. Графы. Основные понятия. Операции над графами. Способы задания.
31. Элементы математической логики.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время зачета экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках задания, выданного студенту.

### **9.3. Оценочные средства промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы**

Учебным планом курсовая работа и курсовой проект по дисциплине не предусмотрена.

### **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечены учебной литературой, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических заданий, а также всех видов самостоятельной работы.

В учебный процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

### **11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины**

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами заседаний дисциплин, форма которых утверждена Положением о рабочих программах дисциплин.



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров – 08.03.01 Строительство  
Направленность (профиль) – Городское строительство и хозяйство  
Кафедра «Высшая математика»

Дисциплина «Математика»

Семестр 1

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

**1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:**

*Определение обратной матрицы. Вычисление матрицы, обратной данной. Свойства.*

**2. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:**

*Определение непрерывности функции в точке и на множестве. Арифметические действия над непрерывными функциями. Непрерывность сложной функции. Свойства непрерывных функций.*

**3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:**

Вычислите определитель 
$$\begin{vmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 1 & 3 & 2 \\ 2 & 1 & 3 \end{vmatrix}.$$

**4. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:**

*Заданы точки A(3;0;2), B(6;3;5), C(1;1;4), D(4;1;1). Найдите уравнение прямой, проходящей через точку A перпендикулярно плоскости BCD.*

**5. . Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:**

Вычислите предел, не используя правило Лопиталя

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{3+x^2} - \sqrt{3+x}}{2x^2 - 3x + 1}.$$

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» - при сумме баллов 9 или 10;

«хорошо» - при сумме баллов 7 или 8;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 5 или 6;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1, 2, 3, 4.

Составитель: доцент кафедры ВМ \_\_\_\_\_ М.А. Шестакова  
Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор \_\_\_\_\_ В.Д. Горячев

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров – 08.03.01 Строительство  
Направленность (профиль) – Городское строительство и хозяйство  
Кафедра «Высшая математика»

Дисциплина «Математика»

Семестр 3

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

- 1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:**  
*Приложения кратных интегралов к задачам геометрии и механики.*
- 2. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:**  
*Линейные дифференциальные уравнения: однородные и неоднородные. Общее решение. Фундаментальная система решений. Метод Лагранжа вариации постоянных.*
- 3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:**  
Вычислите криволинейный интеграл  $\int_l xy^2 dx + y dy$  вдоль контура  $l$ , заданного параметрически  $x(t) = \cos t$ ,  $y(t) = \sin t$ ,  $t \in [0; \pi]$ .
- 4. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:**  
Вычислите  $\int_1^3 dx \int_{\frac{1}{x}}^x \frac{x^2}{y^2} dy$ .
- 5. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:**  
Решите уравнение:  $y'' - 2y' + 10y = \sin 3x$ .

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

- «отлично» - при сумме баллов 9 или 10;
- «хорошо» - при сумме баллов 7 или 8;
- «удовлетворительно» - при сумме баллов 5 или 6;
- «неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1, 2, 3, 4.

Составитель: доцент кафедры ВМ \_\_\_\_\_ М.А. Шестакова  
Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор \_\_\_\_\_ В.Д. Горячев

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров – 08.03.01 Строительство  
Направленность (профиль) – Городское строительство и хозяйство  
Кафедра «Высшая математика»

Дисциплина «Математика»  
Семестр 2

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО  
КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 1**

- 1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:**  
*Несобственные интегралы. Критерий сходимости, признаки сравнения. Формулы замены переменной и интегрирования по частям.*
- 2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 1 балл:**  
*Найдите наибольшее значение функции  $y = \frac{6 + x^2}{1 + x^2}$  на отрезке  $[0; 1]$ ;*
- 3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 1 балл:**  
*Найдите интеграл  $\int (x^3 + 5x) \ln x dx$ .*
- 4. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:**  
*Найдите частные производные первого порядка функции  $z = \cos x + xe^{2y}$ .*

**Критерии итоговой оценки за зачет:**

- «зачтено» - при сумме баллов 3 или 4;  
«не зачтено» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры ВМ \_\_\_\_\_ М.А. Шестакова  
Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор \_\_\_\_\_ В.Д. Горячев

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров – 08.03.01 Строительство  
Направленность (профиль) – Городское строительство и хозяйство  
Кафедра «Высшая математика»

Дисциплина «Математика»

Семестр 4

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО  
КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 1**

**1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:**

*Статистические оценки: несмещенные, эффективные, состоятельные. Погрешность оценки. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Определение необходимого объема выборки.*

**2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 1 балл:**

Определите область сходимости ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^n}{3n \cdot 4^n}$ .

**3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 1 балл:**

*По заданной эмпирической выборке построить гистограмму и выдвинуть гипотезу о законе распределения случайной величины:*

Выборка
0,3,5,2,1,4,5,1,8,6,7,5,4,7,10,6,4,7,9,8,6,5,8,7,5,4,3,5,7,6,8,9,8,10,6,5,4,3,5,6,8,7,9,7,5,4,6,3, 1,3,6,7,5,9,6,5,4,5,3,5,2,1,3,0,3,1,2,2,3,4,5,5,5,4,3,2,3,5,1,1,0,2,4,5,6,5,4,4,6

**4. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 1 балл:**

Найдите четыре первых члена разложения в степенной ряд частного интеграла уравнения  $y' + xy^2 = 2 \cos x$ , удовлетворяющего начальному условию:  $y(0) = 1$ .

**Критерии итоговой оценки за зачет:**

«зачтено» - при сумме баллов 3 или 4;

«не зачтено» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры ВМ \_\_\_\_\_ М.А. Шестакова

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор \_\_\_\_\_ В.Д. Горячев