

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по учебной работе

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

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

Направление подготовки бакалавров – 12.03.01 Приборостроение

Направленность (профиль) – Информационно-измерительная техника и технологии

Типы задач профессиональной деятельности: производственно-технологический, проектно-конструкторский

Форма обучения – очная

Факультет информационных технологий

Кафедра «Информатики и прикладной математики»

Тверь 2024

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

Разработчик программы:  
старший преподаватель кафедры ИПМ

Е.И. Боброва

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИПМ «02» сентября 2024 г., протокол №1.

Заведующий кафедрой

Е.Е. Фомина

Согласовано:  
Начальник учебно-методического  
отдела УМУ

Е.Э. Наумова

Начальник отдела  
комплектования  
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

## **1. Цели и задачи дисциплины**

**Целью** изучения дисциплины «Математика» являются развитие способностей к логическому мышлению, исследованию и решению различных технических задач, выработка умения анализировать полученные результаты, навыков самостоятельного изучения литературы по математике и ее приложениям.

**Задачами дисциплины** являются обучение основным математическим методам, необходимым для анализа и моделирования процессов, явлений, устройств; ознакомление с методами обработки и анализа численных и натуральных экспериментов; выработка умения анализировать полученные результаты; выработка навыков самостоятельного изучения литературы по математике и ее приложениям.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 ОП ВО. 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 являются основой для изучения курсов «Вычислительная математика», «Математическая логика и теория алгоритмов», «Методы оптимизации» и других дисциплин, профессиональная подготовка по которым предполагает использование математических методов при решении задач, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

### **3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине**

**Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-1.** Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения.

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-1.1.** Анализирует задачи проектирования и разработки приборов и комплексов, применяя положения, фундаментальные законы и методы естественнонаучных дисциплин.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31.1. Методы, процедуры, основные термины, правила, принципы, факты, параметры и критерии предметной области дисциплины; основные теоремы, формулы и математические отношения.

**Уметь:**

У1.1. Использовать знания в предметной области; использовать изученный материал в различных ситуациях; применять полученные знания по математике при изучении других дисциплин.

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-1.2.** Использует математический аппарат и знания математики при анализе, синтезе и моделировании работы средств, отдельных частей и подсистем приборов и комплексов широкого назначения.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций****Знать:**

З2.1. Знать способы формулирования и определения связей абстрактных объектов; способы создания суждений, основанных на внутренних свойствах или внешних критериях; методы критического анализа данных.

**Уметь:**

У2.1. Использовать математические методы в прикладных задачах профессиональной деятельности; разделять материал на части для выявления структуры и взаимосвязи между частями.

У2.2. Выбирать, комбинировать и адаптировать методы к решению нестандартной задачи.

**3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных и практических занятий.

**4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы****ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ**

Таблица 1а. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	6	216
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		90
В том числе:		
Лекции		30
Практические занятия (ПЗ)		60
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		90+36(экз)
В том числе:		
Курсовая работа		
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к практическим работам		50
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		30
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		10+36(экз)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		0

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

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

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1 семестр						
1	Матрицы и определители. Системы линейных уравнений	28	4	8	-	10+6(экз)
2	Векторы и операции над ними	22	2	4	-	10+6(экз)
3	Элементы аналитической геометрии	22	2	4	-	10+6(экз)
4	Комплексные числа	22	2	4	-	10+6(экз)
5	Предел и непрерывность функции одной переменной	22	2	4	-	10+6(экз)
6	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	28	3	6	-	13+6(экз)
	<i>Всего часов за 1 семестр</i>	<i>144</i>	<i>15</i>	<i>30</i>	<i>-</i>	<i>63+36(экз)</i>
2 семестр						
7	Интегральное исчисление функций одной переменной	28	6	12	-	10
8	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	10	2	4	-	4
9	Обыкновенные дифференциальные уравнения	23	5	10	-	8
10	Числовые и функциональные ряды	11	2	4	-	5
	<i>Всего часов за 2 семестр</i>	<i>72</i>	<i>15</i>	<i>30</i>	<i>-</i>	<i>27</i>
<b>Всего на дисциплину</b>		<b>216</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>-</b>	<b>90+36 (экз)</b>

## 5.2. Содержание дисциплины

### **МОДУЛЬ 1 «МАТРИЦЫ И ОПРЕДЕЛИТЕЛИ. СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ»**

Основные сведения о матрицах. Умножение матрицы на число. Сложение и умножение матриц. Возведение матрицы в целую положительную степень. Транспонирование матриц. Введение определителя. Свойства определителей. Вычисление определителей. Существование обратной матрицы и её вычисление. Ранг матрицы. Общие понятия систем линейных уравнений. Нахождение единственного решения систем линейных уравнений. Общий подход к решению систем уравнений.

### **МОДУЛЬ 2 «ВЕКТОРЫ И ОПЕРАЦИИ НАД НИМИ»**

Двумерное, трёхмерное, многомерное пространство. Линейные операции над векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. Скалярное произведение. Векторное произведение. Смешанное произведение

### **МОДУЛЬ 3 «ЭЛЕМЕНТЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ»**

Прямые линии на плоскости. Уравнение плоскости и прямой в пространстве. Линии и поверхности второго порядка.

### **МОДУЛЬ 4 «КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА»**

Комплексные числа. Формы представления, модуль и аргумент комплексного числа, изображение его на плоскости. Действия над комплексными числами. Формулы Эйлера и Муавра. Многочлены. Основная теорема алгебры. Действительные и комплексные корни многочлена. Кратность корней. Корни производных многочлена. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на множители.

### **МОДУЛЬ 5 «ПРЕДЕЛ И НЕПРЕРЫВНОСТЬ ФУНКЦИИ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ»**

Функции действительной переменной. Способы задания, область определения и область значений. Классификация функций. Элементарные функции. Предел последовательности. Последовательность как функция натурального аргумента. Критерий Коши существования предела. Операции над сходящимися последовательностями. Предел функции одной переменной. Предел функции в точке. Свойства сходящихся функций. Критерий Коши. Односторонние пределы. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции. Непрерывность в точке и на отрезке. Точки разрыва функции. Теоремы о функциях, непрерывных в точке и на отрезке.

### **МОДУЛЬ 6 «ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ»**

Функции нескольких переменных (основные понятия). Область определения, предел, непрерывность. Повторные пределы, их свойства. Приращения и частные

производные первого и высших порядков. Правила дифференцирования. Свойство смешанных производных. Производные от сложной функции и функции, заданной неявно. Полный дифференциал функции. Определение. Инвариантность формы первого дифференциала. Дифференциалы высших порядков. Исследование функции на экстремум. Понятие безусловного и условного экстремумов, условия их существования

## **МОДУЛЬ 7 «ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ»**

Первообразная функции и ее свойства. Неопределенный интеграл. Общие приемы интегрирования: путем подстановки и по частям. Правила интегрирования. Интегрирование выражений, содержащих: рациональные дроби, тригонометрические функции, радикалы, дифференциальные биномы. Определенный интеграл. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Условия существования и свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Геометрические и физические приложения определенного интеграла. Правила и формулы вычисления площади плоской фигуры, длины дуги кривой, объема тела вращения. Примеры решения простейших физических задач.

## **МОДУЛЬ 8 «ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННОЙ»**

Функции нескольких переменных (основные понятия). Область определения, предел, непрерывность. Повторные пределы, их свойства. Приращения и частные производные первого и высших порядков. Правила дифференцирования. Свойство смешанных производных. Производные от сложной функции и функции, заданной неявно. Полный дифференциал функции. Определение. Инвариантность формы первого дифференциала. Дифференциалы высших порядков. Исследование функции на экстремум. Понятие безусловного и условного экстремумов, условия их существования. Метод множителей Лагранжа.

## **МОДУЛЬ 9 «ОБЫКНОВЕННЫЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ»**

Дифференциальные уравнения (основные понятия). Общий вид и порядок уравнения (системы уравнений). Нормализация системы. Общий интеграл и общее решение. Задача и теорема Коши. Особые решения. Уравнения первого порядка. Правила и способы решения уравнений, интегрируемых в квадратурах. Уравнения, допускающие понижение порядка. Правила понижения порядка в ситуациях, когда в уравнении отсутствует независимая переменная или (и) неизвестная функция и некоторые ее производные, известно частное решение. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристический многочлен. Правила построения общего решения. Линейные неоднородные уравнения. Метод вариации произвольных постоянных. Метод неопределенных коэффициентов.

## МОДУЛЬ 10 «ЧИСЛОВЫЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЯДЫ»

Числовые ряды (общие понятия). Сумма, частичная сумма, остаток ряда. Сходимость и расходимость ряда. Знакоположительные, знакочередующиеся и знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признаки сходимости. Необходимый признак. Достаточные признаки абсолютной сходимости. Достаточный признак Лейбница условной сходимости. Функциональные ряды (общие понятия). Область сходимости. Мажорируемые ряды. Равномерная сходимость. Свойства равномерно сходящихся рядов: непрерывность суммы, возможность интегрирования и дифференцирования. Степенные ряды. Круг (интервал) и радиус сходимости, правила их нахождения. Свойства степенных рядов. Ряд Тейлора (Маклорена). Обобщенные ряды Фурье. Правила разложения в ряд Фурье: четных и нечетных функций, функций с произвольным периодом и непериодических функций. Условия сходимости.

### 5.3. Лабораторные работы

Учебным планом лабораторные работы не предусмотрены.

### 5.4. Практические занятия

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

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

Модули. Цели практических занятий	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоемкость в часах
<b>Модуль 1</b> <b>Цель:</b> изучение основных матричных операций и методов решения систем линейных уравнений	Транспонирование матриц Расчет суммы, произведения матрицы на число, произведения матриц, возведение в степень Вычисление определителя Алгебраическое дополнение Нахождение обратной матрицы Определение ранга матрицы	2
	Решение систем линейных уравнений методом обратной матрицы Решение систем линейных уравнений методом Крамера Решение систем линейных уравнений методом Гаусса	2
<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> формирование алгебраического подхода к решению задач и изучение методов решения задач векторной алгебры	Линейные операции над векторами. Коллинеарные и компланарные векторы Скалярное произведение Векторное произведение Смешанное произведение	2
<b>Модуль 3</b> <b>Цель:</b> формирование аналитического подхода к решению геометрических задач и изучение методов аналитической геометрии	Построение уравнения прямой на плоскости (уравнение прямой с угловым коэффициентом, заданной двумя точками, общее уравнение, уравнение прямой в отрезках) Вычисления угла между прямыми	2



Модули. Цели практических занятий	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоемкость в часах
	Условия параллельности и перпендикулярности прямых Расстояние от точки до прямой Уравнение плоскости, взаимное расположение двух плоскостей Общее уравнение прямой в пространстве Взаимное расположение двух прямых в пространстве, расположение прямой и плоскости	
<b>Модуль 4</b> <b>Цель:</b> изучение операций с комплексными числами	Комплексные числа Формы представления, модуль и аргумент комплексного числа, изображение его на плоскости Действия над комплексными числами. Разложение многочлена на множители	2
<b>Модуль 5</b> <b>Цель:</b> формирование умений нахождения пределов функций, исследования функций на непрерывность	Пределы и непрерывность функций Первый и второй замечательные пределы	2
<b>Модуль 6</b> <b>Цель:</b> формирование навыков решения задач математического анализа, получение практических навыков дифференцирования функций одной переменной, решение задач исследования функций одной переменной методами дифференциального исчисления	Функции одной переменной: нахождение функции по условию; выявление свойств Дифференцирование функций одной переменной	2
	Исследование функций: нахождение экстремумов, наибольших и наименьших значений; выявление асимптот графика, точек перегиба, построение графиков	1
<b>Модуль 7</b> <b>Цель:</b> формирование навыков вычисления неопределенных, определенных и несобственных интегралов	Неопределенный интеграл Первообразная функции и ее свойства Общие приемы интегрирования Правила интегрирования	2
	Интегрирование выражений, содержащих рациональные дроби, тригонометрические функции, радикалы, дифференциальный бином	2
	Определенный интеграл. Формула Ньютона - Лейбница. Геометрические и физические приложения.	2
<b>Модуль 8</b> <b>Цель:</b> формирование умений нахождения пределов функций, исследования функций на непрерывность, формирование навыков решения задач математического	Функции нескольких переменных (основные понятия). Область определения, предел, непрерывность. Правила дифференцирования. Свойство смешанных производных. Производные от сложной функции и функции,	2

Модули. Цели практических занятий	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоемкость в часах
анализа, получение практических навыков дифференцирования функций нескольких переменных, решение задач исследования функций нескольких переменных методами дифференциального исчисления	заданной неявно. Исследование функции на экстремум. Понятие безусловного и условного экстремумов, условия их существования	
<b>Модуль 9</b> <b>Цель:</b> освоение методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений и элементов математического моделирования, формирование навыков решения прикладных задач	Уравнения первого порядка Правила и способы решения уравнений, интегрируемых в квадратурах Уравнения, допускающие понижение порядка Правила понижения порядка, когда в уравнении отсутствует независимая переменная или (и) неизвестная функция и некоторые ее производные	3
	Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Правила и порядок построения общего решения по корням характеристического многочлена. Линейные неоднородные уравнения. Метод вариации произвольных постоянных. Метод неопределенных коэффициентов.	2
<b>Модуль 10</b> <b>Цель:</b> формирование практических навыков применения теории рядов в инженерной практике	Числовые ряды Абсолютная и условная сходимость Признаки сходимости Функциональные ряды Область сходимости, непрерывность суммы, возможность интегрирования и дифференцирования Степенные ряды Круг (интервал) и радиус сходимости, правила их нахождения Свойства степенных рядов Ряд Тейлора (Маклорена)	2

## 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 изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практическим занятиям, выполнение контрольных работ, к текущему контролю успеваемости, подготовке к экзамену, зачету.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдаются задания на практические работы. Практические работы охватывают модули 1-13, защищаются устным опросом.

Выполнение всех практических работ обязательно.

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

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература по дисциплине

1. Краснова, С.А. Математический анализ для экономистов: учебник и практикум для вузов / С. А. Краснова, В. А. Уткин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 644 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19720-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/569134> (дата обращения: 14.03.2025). - (ID=142408-0)
2. Рудык, Б. М. Математический анализ для экономистов : учебник и практикум для вузов / Б. М. Рудык, О. В. Татарников. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 356 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9426-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560641> (дата обращения: 14.03.2025). - (ID=142407-0)
3. Баврин, И.И. Математический анализ : учебник и практикум для вузов / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 327 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18666-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560216> (дата обращения: 14.03.2025). - (ID=143888-0)
4. Малугин, В. А. Математический анализ для экономического бакалавриата : учебник и практикум для вузов / В. А. Малугин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 557 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11864-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559949> (дата обращения: 14.03.2025). - (ID=142404-0)

### 7.2. Дополнительная литература

1. Ильин, В.А. Математический анализ в 2 ч. Часть 1 в 2 кн. Книга 2 : учебник для вузов / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. — 4-е изд., перераб.

- и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 315 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07069-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562116> (дата обращения: 14.03.2025). - (ID=142410-0)
2. Ильин, В.А. Математический анализ в 2 ч. Часть 1 в 2 кн. Книга 1 : учебник для вузов / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 324 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07067-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562115> (дата обращения: 14.03.2025). - (ID=142409-0)
3. Математический анализ в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. — 3-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 324 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09085-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560316> (дата обращения: 14.03.2025). - (ID=142411-0)
4. Капкаева, Л.С. Математический анализ: теория пределов, дифференциальное исчисление : учебник для вузов / Л. С. Капкаева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 246 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04898-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563592> (дата обращения: 14.03.2025) - (ID=142393-0)
5. Кремер, Н.Ш. Математический анализ : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; ответственный редактор Н. Ш. Кремер. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 593 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16158-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568491> (дата обращения: 14.03.2025). - (ID=142405-0)
6. Кудрявцев, Л.Д. Краткий курс математического анализа : учебник для вузов. Т. 2 : Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. Гармонический анализ / Л.Д. Кудрявцев. - 3-е изд. ; перераб. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 424 с. - ISBN 5-9221-0183-8 : 139 p. - (ID=11149-15)
7. Кудрявцев, Л.Д. Краткий курс математического анализа : учебник для вузов. Т. 1 : Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды / Л.Д. Кудрявцев. - 3-е изд. ; перераб. - Москва : Физматлит, 2002. - 399 с. - ISBN 5-9221-018-6 (Т. 1) : 139 p. - (ID=11148-15)
8. Кудрявцев, Л.Д. Курс математического анализа в 3 т. Том 2 в 2 книгах. Книга 2 : учебник для вузов / Л. Д. Кудрявцев. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 323 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10723-4. — Текст : электронный // Образовательная

- платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561724> (дата обращения: 14.03.2025). - (ID=142400-0)
9. Кудрявцев, Л.Д. Курс математического анализа в 3 т. Том 2 в 2 книгах. Книга 1 : учебник для вузов / Л. Д. Кудрявцев. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 396 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02792-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561723> (дата обращения: 14.03.2025). - (ID=142399-0)
10. Кудрявцев, Л.Д. Курс математического анализа в 3 т. Том 1 : учебник для вузов / Л. Д. Кудрявцев. — 6-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 703 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15800-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/509770> (дата обращения: 14.03.2025).- (ID=142398-0)
11. Кудрявцев, Л.Д. Курс математического анализа в 3 т. Том 3 : учебник для вузов / Л. Д. Кудрявцев. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 351 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02795-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559917> (дата обращения: 14.03.2025). - (ID=142401-0)
12. Математический анализ : учебник для вузов / А. М. Кытманов. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 607 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19160-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559830> (дата обращения: 14.03.2025). - (ID=142402-0)
13. Неделько, С.В. Типовые задачи по рядам и преобразованию Фурье. Специальные главы математического анализа : учебно-методическое пособие / С.В. Неделько, Г.Н. Миренкова; Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7782-3962-3. - URL: <https://e.lanbook.com/book/152267> . - (ID=145449-0)
14. Потапов, А.П. Математический анализ. Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной : учебник и практикум для вузов / А. П. Потапов. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 507 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19121-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/569097> (дата обращения: 14.03.2025).- (ID=142375-0)
15. Потапов, А.П. Математический анализ. Интегральное исчисление функций нескольких переменных : учебник / А.П. Потапов. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2023. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 01.11.2023. - ISBN 978-5-507-46875-1. - URL: <https://e.lanbook.com/book/352295> . - (ID=157399-0)
16. Потапов, А.П. Математический анализ. Дифференциальное исчисление ФНП, уравнения и ряды : учебник и практикум для вузов / А. П. Потапов. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 379 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08280-7. — Текст : электронный // Образовательная

- платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561281> (дата обращения: 14.03.2025). - (ID=142392-0)
17. Садовничая, И.В. Математический анализ. Дифференцирование функций одной переменной : учебник для вузов / И. В. Садовничая, Т. Н. Фоменко, Е. В. Хорошилова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 156 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06595-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563711> (дата обращения: 14.03.2025). - (ID=142394-0)
18. Садовничая, И.В. Математический анализ. Функции многих переменных : учебник и практикум для вузов / И. В. Садовничая, Т. Н. Фоменко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 206 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06584-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563574> (дата обращения: 14.03.2025). - (ID=150784-0)
19. Садовничая, И.В. Математический анализ: определенный интеграл : учебное пособие для вузов / И. В. Садовничая, Е. В. Хорошилова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 430 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20655-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/558520> (дата обращения: 14.03.2025). - (ID=142396-0)
20. Хорошилова, Е.В. Математический анализ: неопределенный интеграл : учебное пособие для вузов / Е. В. Хорошилова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 187 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05715-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539813> (дата обращения: 14.03.2025). - (ID=142395-0)
21. Гисин, В.Б. Математика. Практикум : учебник для вузов / В. Б. Гисин, Н. Ш. Кремер. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 204 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8785-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560803> (дата обращения: 14.03.2025). - (ID=142344-0)
22. Богомолов, Н.В. Математика : учебник для вузов / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 401 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07001-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559896> (дата обращения: 14.03.2025). - (ID=142341-0)
23. Дорофеева, А.В. Высшая математика. Сборник задач : учебно-практическое пособие / А. В. Дорофеева. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 177 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15648-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. —



- URL: <https://urait.ru/bcode/559960> (дата обращения: 14.03.2025). - (ID=142282-0)
24. Шипачев, В.С. Высшая математика. Полный курс в 2 т. Том 2 : учебник для вузов / В. С. Шипачев ; под редакцией А. Н. Тихонова. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 305 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07891-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561852> (дата обращения: 14.03.2025). - (ID=142313-0)
25. Мачулис, В.В. Высшая математика : учебное пособие для вузов / В. В. Мачулис. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 306 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01277-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537916> (дата обращения: 14.03.2025). - (ID=142321-0)
26. Шипачев, В.С. Высшая математика : учебник для вузов / В. С. Шипачев. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 447 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12319-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559675> (дата обращения: 14.03.2025).. - (ID=142285-0)
27. Бугров, Я.С. Высшая математика в 3 т. Том 3. В 2 кн. Книга 2. Ряды. Функции комплексного переменного : учебник для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 219 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8645-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562134> (дата обращения: 14.03.2025). - (ID=135085-0)
28. Бугров, Я.С. Высшая математика в 3 т. Том 3. В 2 кн. Книга 1. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы : учебник для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 288 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8643-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562133> (дата обращения: 14.03.2025). - (ID=135084-0)
29. Бугров, Я. С. Высшая математика в 3 т. Т. 2. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии : учебник для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 281 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03009-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559915> (дата обращения: 14.03.2025). - (ID=135083-0)
30. Бугров, Я.С. Высшая математика в 3 т. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисление в 2 кн. Книга 2 : учебник для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. —

- 246 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02150-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562136> (дата обращения: 14.03.2025). - (ID=135082-0)
31. Бугров, Я.С. Высшая математика в 3 т. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисление в 2 кн. Книга 1 : учебник для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 253 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02148-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562135> (дата обращения: 14.03.2025). - (ID=97484-0)

### 7.3. Методические материалы

1. Тематика практических занятий дисциплины базовой части "Математический анализ" математического и естественнонаучного цикла для студентов направления подготовки бакалавров 080100 "Экономика" : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИПМ ; сост. М.А. Смирнова. - Тверь : ТвГТУ, 2011. - (УМК-П). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/98819> . - (ID=98819-1)
2. Список рекомендуемых методических пособий для изучения дисциплины базовой части "Математический анализ" математического и естественнонаучного цикла для студентов направления подготовки бакалавров 080100 "Экономика" : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИПМ ; сост. М.А. Смирнова. - Тверь : ТвГТУ, 2011. - (УМК-ЛИТ). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/98821> . - (ID=98821-1)
3. Рейтинг-план дисциплины базовой части "Математический анализ" математического и естественнонаучного цикла для студентов направления подготовки бакалавров 080100 "Экономика". Курс 1, группа 1, семестр 1, 2011/2012 учебные года : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИПМ ; сост. М.А. Смирнова. - Тверь : ТвГТУ, 2011. - (УМК-ПЛ). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/98830> . - (ID=98830-1)
4. Практические занятия по дисциплине базовой части математического и естественнонаучного цикла "Математический анализ" направления подготовки бакалавров 230100 Информатика и вычислительная техника : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИПМ ; сост. И.Л. Кислова. - Тверь : ТвГТУ, 2011. - (УМК-П). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/98560> . - (ID=98560-1)
5. Основной список вопросов и тем задач, выносимых на экзамен и входящих в содержание тестов дисциплины базовой части "Математический анализ" математического и естественнонаучного цикла для студентов направления подготовки бакалавров 080100 "Экономика" : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИПМ ; сост. М.А. Смирнова. - Тверь : ТвГТУ, 2011. - (УМК-В). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. -



- URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/98822> . - (ID=98822-1)
6. Конспект лекций по курсу "Математический анализ" для студентов специальностей ИВТ и ПИН (1-го курса). Первый и второй семестры : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИПМ ; сост. И.Л. Кислова. - Тверь : ТвГТУ, 2011. - (УМК-Л). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/98559> . - (ID=98559-1)
  7. Задания для контрольных работ по дисциплине базовой части математического и естественнонаучного цикла "Математический анализ" направления подготовки бакалавров 230100 Информатика и вычислительная техника : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИПМ ; сост. И.Л. Кислова. - Тверь : ТвГТУ, 2011. - (УМК-КР). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/98561> . - (ID=98561-1)
  8. Вопросы по дисциплине базовой части математического и естественнонаучного цикла "Математический анализ" направления подготовки бакалавров 230100 Информатика и вычислительная техника : содержание дисциплины : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИПМ ; сост. И.Л. Кислова. - Тверь : ТвГТУ, 2011. - (УМК-В). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/98562> . - (ID=98562-1)
  9. Пиджакова, Л.М. Сборник заданий по математике. Линейная алгебра и основы математического анализа. Ч. 3 / Л.М. Пиджакова, Л.В. Семилетова; Тверской государственный технический университет. - Тверь : ТвГТУ, 2006. - Сервер. - CD. - Текст : электронный. - [б. ц.]. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/61789> . - (ID=61789-2)
  10. Пиджакова, Л.М. Сборник заданий по математике. Линейная алгебра и основы математического анализа. Ч. 2 / Л.М. Пиджакова, Л.В. Семилетова; Тверской государственный технический университет. - Тверь : ТвГТУ, 2006. - Сервер. - CD. - Текст : электронный. - [б. ц.]. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/61788> . - (ID=61788-2)
  11. Пиджакова, Л.М. Сборник заданий по математике. Линейная алгебра и основы математического анализа. Ч. 1 / Л.М. Пиджакова, Л.В. Семилетова; Тверской государственный технический университет. - Тверь : ТвГТУ, 2006. - Сервер. - CD. - Текст : электронный. - [б. ц.]. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/61787> . - (ID=61787-2)
  12. Дополнительные материалы. Вопросы к экзамену (зачету) по дисциплине "Математика". Направление подготовки 12.03.01 Приборостроение. Профиль: Информационно-измерительная техника и технологии : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Информатика и прикладная математика ; сост. Н.А. Стукалова. - Тверь, 2017. - (УМК-В). - Текст : электронный. - Режим доступа: с разрешения преподавателя. - (ID=123489-0)
  13. Оценочные средства для промежуточной аттестации в форме экзамена (зачета) по дисциплине "Математика". Направление подготовки 12.03.01 Приборостроение. Профиль: Информационно-измерительная техника и

технологии : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Информатика и прикладная математика ; сост. Н.А. Стукалова. - Тверь, 2017. - (УМК-В). - Текст : электронный. - Режим доступа: с разрешения преподавателя. - (ID=123488-0)

14. Учебно-методический комплекс дисциплины обязательной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" "Математика". Направление подготовки 12.03.01 Приборостроение. Направленность (профиль): Информационно-измерительная техника и технологии : ФГОС 3++ / Каф. Информатика и прикладная математика ; сост. Е.И. Боброва. - 2024. - (УМК). - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/123484> . - (ID=123484-1)

#### 7.4. Программное обеспечение по дисциплине

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

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

WPS Office: MPL 1.1/GPL 2.0/LGPL 2.1.

Libre Office: MPL 2.0.

LMS Moodle: GPL 3.0.

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

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. ЭБС «IPRBooks»: <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 размещён: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/123484>

#### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Кафедра «Информатики и прикладной математики» имеет аудитории для проведения лекций и лабораторных занятий по дисциплине; специализированные

учебные классы, оснащенные современной компьютерной техникой, необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями.

В наличии имеются презентационные мультимедийные лекционные курсы по информатике, интернет-курс обучения «Математика» с удаленным доступом, тестирующие программы, разработанные преподавателями кафедры ИПМ и внешними разработчиками.

## **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 – 20. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3 (1 вопрос для категории «знать» и 2 вопроса для категории «уметь»).

Продолжительность экзамена – 60 минут.

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 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

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

4. Вид экзамена – письменный экзамен.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене.

*1 курс 1 семестр*

1. Матрицы. Прямоугольная, квадратная, единичная и транспонированная матрица.
2. Определители, свойства определителей.
3. Алгебраические дополнения и миноры. Разложение определителя по строке (столбцу).
4. Линейные операции над матрицами.

5. Произведение матриц.
6. Невырожденная, обратная матрица. Способы нахождения.
7. Ранг матрицы. Определение ранга.
8. Однородная и неоднородная система линейных алгебраических уравнений.
9. Совместная система. Теорема Кронекера-Капелли.
10. Методы решения систем линейных уравнений.
11. Линейная независимость векторов, базис.
12. Векторы. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов.
13. Векторное произведение векторов, свойства и геометрический смысл векторного произведения.
14. Смешанное произведение, свойства и геометрический смысл смешанного произведения.
15. Линии и поверхности.
16. Прямая на плоскости. Различные виды уравнения прямой, геометрический смысл коэффициентов.
17. Кривые второго порядка на плоскости. Эллипс (вывод канонического уравнения).
18. Кривые второго порядка на плоскости. Гипербола (вывод канонического уравнения).
19. Кривые второго порядка на плоскости. Парабола (вывод канонического уравнения).
20. Плоскость. Различные виды уравнения плоскости, геометрический смысл коэффициентов.
21. Прямая в пространстве. Различные виды уравнения прямой, геометрический смысл коэффициентов.
22. Условия параллельности и ортогональности геометрических объектов.
23. Расстояние от точки до прямой и плоскости.
24. Комплексные числа. Различные формы комплексного числа. Модуль и аргумент комплексного числа.
25. Формула Муавра возведения в целую степень.
26. Формула Муавра извлечения корня  $n$ -ой степени.
27. Функции действительного аргумента. Способы задания. Классификация функций.
28. Предел функции одной переменной. Односторонние пределы. Первый и второй замечательные пределы.
29. Бесконечно малые величины, свойства б.м. Сравнение б.м.
30. Бесконечно большие величины, свойства б.б.
31. Непрерывность функции в точке и на отрезке. Точки разрыва функции, классификация точек разрыва.
32. Теоремы о функциях, непрерывных в точке и на отрезке.
33. Приращение аргумента и функции. Производная. Геометрический смысл производной.
34. Правила дифференцирования и таблица производных.

35. Кривая, заданная параметрически. Производная функции, заданной параметрически.
36. Производная сложной и неявной функции. Производная показательной функции (вывод формулы).
37. Применение производной для нахождения пределов неопределенных выражений (правило Лопиталя).
38. Дифференциал функции, определение и геометрический смысл.
39. Инвариантность формы первого дифференциала. Дифференциалы в приближенных вычислениях.
40. Производные и дифференциалы высшего порядка.
41. Монотонность функции, условие монотонности функций.
42. Локальный экстремум, наименьшее и наибольшее значение функции. Необходимое и достаточное условие экстремума.
43. Схема нахождения экстремумов, наибольших и наименьших значений.
44. Точки перегиба, промежутки выпуклости и вогнутости функции.
45. Правила нахождения асимптот.
46. Общая схема исследования функции и построение графика.

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

Пользование различными техническими устройствами не допускается.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы 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. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».

2. Вид промежуточной аттестации в форме зачета.

Промежуточная аттестация в форме зачета устанавливается преподавателем по результатам текущего контроля знаний и умений обучающегося без дополнительных контрольных испытаний.

При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке описываются критерии проставления зачёта:

«зачтено» - выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий, посещения лекций и практических занятий в объеме, соответствующем не менее чем 80% от количества часов, отведенного на контактную работу с преподавателем.

3. 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.

Задание выполняется письменно.

### **Перечень вопросов дополнительного итогового контрольного испытания:**

#### *1 курс 2 семестр*

1. Первообразная, неопределенный интеграл, таблица интегралов.
2. Свойства неопределенных интегралов, непосредственное интегрирование.
3. Замена переменной в неопределенном интеграле, таблица интегралов.
4. Интегрирование по частям (вывод формулы).
5. Интегрирование дробно-рациональных функций.
6. Интегрирование иррациональных функций.
7. Интегрирование тригонометрических функций, частные случаи (применение тригонометрических формул преобразования произведения в сумму, понижение степени и др.).
8. Интегрирование иррациональных функций с помощью тригонометрических подстановок.
9. Определенный интеграл как предел суммы, определение.
10. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница (вывод).
11. Замена переменной в определенном интеграле.
12. Площади плоских фигур (в прямоугольных координатах, в полярных координатах).
13. Длина дуги кривой (в прямоугольных координатах, заданной параметрически, в полярных координатах).
14. Объемы тел вращения вокруг координатных осей.
15. Площадь поверхности вращения.
16. Приложения определенных интегралов к решению физических задач.
17. Понятие функции нескольких переменных, обозначения функции. Непрерывность.
18. Определение частных производных функции нескольких переменных.
19. Полное приращение функции, полный дифференциал функции нескольких переменных.
20. Применение полного дифференциала функции к приближенным вычислениям.
21. Дифференцирование сложных функций (случай одной независимой переменной).
22. Дифференцирование сложных функций (случай нескольких независимых переменных).
23. Производная в данном направлении, градиент функции.
24. Частные производные высших порядков. Теорема о смешанных производных.
25. Дифференциалы высших порядков.

26. Дифференцирование неявных функций.
27. Касательная плоскость и нормаль для случая явного задания поверхности.
28. Касательная плоскость и нормаль для случая неявного задания поверхности.
29. Экстремум функции нескольких переменных, определение, необходимое и достаточное условие.
30. Условный экстремум функции.
31. Задача о наибольшем и наименьшем значении функции нескольких переменных.
32. Дифференциальные уравнения, общие понятия (общее и частное решения дифференциального уравнения, задача Коши).
33. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
34. Однородные дифференциальные уравнения.
35. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка, методы решения.
36. Уравнение Бернулли, методы решения (метод Лагранжа, метод Бернулли, замена переменной).
37. Уравнения в полных дифференциалах.
38. Дифференциальные уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной.
39. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
40. Линейные дифференциальные уравнения (однородные и неоднородные уравнения).
41. Однородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Вид общего решения.
42. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод Лагранжа для нахождения общего решения.
43. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида. Подбор частного решения и нахождения общего решения.
44. Системы дифференциальных уравнений (метод сведения к уравнениям высших порядков).
- 45.
46. Положительные, знакочередующиеся ряды. Условная и абсолютная сходимость.
47. Необходимый признак сходимости числовых рядов. Достаточные признаки сходимости числовых рядов.
48. Признак Лейбница для знакочередующихся рядов.
49. Действия над рядами (сложение рядов, умножение ряда на число).
50. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость, мажорируемые ряды.
51. Свойства равномерно сходящихся рядов (непрерывность суммы, возможность интегрирования и дифференцирования).
52. Степенные ряды. Теорема Абеля. Круг (интервал) и радиус сходимости, правила их нахождения.
53. Свойства степенных рядов. Ряд Тейлора (Маклорена). Приложения степенных рядов.
54. Ряды Фурье. Тригонометрические ряды. Правила разложения в ряд Фурье.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы 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.

Число заданий для дополнительного итогового контрольного испытания - 20.

Число вопросов – 3 (2 вопроса для категории «знать» и 1 вопрос для категории «уметь»).

Продолжительность – 60 минут.

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 2 или 3;

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

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

Учебным планом курсовая работа (проект) по дисциплине не предусмотрены.

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

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

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению лабораторных, курсовых работ, всех видов самостоятельной работы.

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

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

Протоколами заседаний кафедры ежегодно обновляется содержание рабочих программ дисциплин, по утверждённой «Положением о рабочих программах дисциплин» форме.



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

Направление подготовки бакалавров 12.03.01 Приборостроение  
 Направленность (профиль) – Информационно-измерительная техника и технологии  
 Кафедра «Информатики и прикладной математики»  
Дисциплина «Математика»  
 Семестр 1

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

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

Первый замечательный предел.

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

Найти интервалы выпуклости вверх, вниз, точки перегиба графика функции  $f(x) = x^2 + 9\sqrt{x}$ . Построить график функции в окрестности полученных критических точек.

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

Найти векторное произведение  $\vec{a} \times \vec{b}$  и синус угла между векторами  $\vec{a}(4, -2, 3)$  и  $\vec{b}(-3, 3, -6)$ .

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

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

Составитель: ст. преподаватель \_\_\_\_\_ Е.И. Боброва

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ Е.Е. Фомина

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

Направление подготовки бакалавров 12.03.01 Приборостроение  
Направленность (профиль) – Информационно-измерительная техника и технологии  
Кафедра «Информатики и прикладной математики»  
Дисциплина «Математика»  
Семестр 2

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО  
ИСПЫТАНИЯ №\_1\_**


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

Ряды. Сумма, частичная сумма и остаток ряда. Сходимость и расходимость ряда.

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

Сформулировать и доказать основные свойства неопределённого интеграла.

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

Найти частное решение дифференциального уравнения  $e^{y-x^2} dy - 2x dx = 0$ ,  
удовлетворяющее начальному условию . Выполнить проверку.

**Критерии итоговой оценки за зачет:**

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

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

Составитель: ст. преподаватель \_\_\_\_\_ Е.И. Боброва

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ Е.Е. Фомина