

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 – 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль – автономные энергетические системы

Типы задач профессиональной деятельности: – проектно-конструкторский

Форма обучения – очная, заочная.

Инженерно-строительный факультет
Кафедра «Высшей математики»

Тверь 20__

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

Разработчик программы:
доцент кафедры «Высшей математики»

В.В. Григорьева

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

3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция, закреплённая за дисциплиной в ОХОП:

ОПК-2 *Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения*

Индикаторы компетенции, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-2.1 *Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной*

ИОПК-2.2 *Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений*

ИОПК-2.3 *Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики*

ИОПК-2.4 *Применяет математический аппарат численных методов*

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

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

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

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

Уметь:

У1. Формулировать математическую постановку задачи исследования;

У2. 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 общеинженерных и специальных дисциплин, математическими методами анализа и обработки полученных результатов.

У3. Выбирать и реализовывать наиболее целесообразные математические методы и модели при решении конкретных профессиональных задач.

У4. Анализировать, интерпретировать и обобщать результаты исследований, доводить их до практической реализации.

У5. Самостоятельно использовать математический аппарат при изучении общеинженерных 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
Аудиторные занятия (всего)	210
Лекции	90
Практические занятия (ПЗ)	120
Лабораторные работы (ЛР)	не предусмотрены
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	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	90

материала учебников, подготовка к практическим занятиям, выполнение индивидуальных домашних заданий.	
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)	40
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)	20+72(экз)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)	0

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов
Общая трудоемкость дисциплины (часы)	432
Общая трудоемкость дисциплины (зач. ед.)	12
Аудиторные занятия (всего)	30
Лекции	14
Практические занятия (ПЗ)	16
Лабораторные работы (ЛР)	не предусмотрены
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	376+26(экз/зач)
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.	276
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)	40
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)	60+26(экз/зач)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)	0

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3. 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	32	6	6	–	10+10 (ЭКЗ)
2	Элементы векторной алгебры	16	4	4	–	4+4 (ЭКЗ)
3	Комплексные числа	20	6	6	–	4+4 (ЭКЗ)
4	Элементы аналитической геометрии	36	7	7	–	12+10 (ЭКЗ)
5	Предел и непрерывность функции одной переменной	40	7	7	–	18+8 (ЭКЗ)
	<i>Всего часов за 1 семестр</i>	144	30	30	–	48+ 36(ЭКЗ)
2 семестр						
6	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	28	8	8	–	12
7	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	36	10	10	–	16
8	Интегральное исчисление функций одной переменной	44	12	12	–	20
	<i>Всего часов за 2 семестр</i>	108	30	30	–	48
3 семестр						
9	Обыкновенные дифференциальные уравнения	58	9	16	–	15+18 (ЭКЗ)
10	Числовые и функциональные ряды	55	8	16	–	13+18 (ЭКЗ)
	<i>Всего часов за 3 семестр</i>	108	15	30	–	27+ 36(ЭКЗ)
4 семестр						
11	Теория вероятностей	37	6	16	–	15
12	Элементы математической	35	9	14	–	12

	статистики					
	<i>Всего часов за 4 семестр</i>	72	15	30	–	27
	Всего на дисциплину	432	90	120	–	150+72(экз)

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. Работа
Установочная сессия и 1 семестр						
1	Элементы линейной алгебры	35	2	1	–	30+2 (экз)
2	Элементы векторной алгебры	32	2	1	–	27+2 (экз)
3	Комплексные числа	13	1	1	–	10+1 (экз)
4	Элементы аналитической геометрии	32	2	1	–	27+2 (экз)
5	Предел и непрерывность функции одной переменной	32	1	2	–	27+2 (экз)
	<i>Всего часов за установочную сессию и 1 семестр</i>	144	8	6	–	121+9(экз)
2 семестр						
6	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	35	0	1	–	32+2(зач)
7	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	31,5	0	0,5	–	30+1(зач)
8	Интегральное исчисление функций одной переменной	41,5	0	0,5	–	40+1(зач)
	<i>Всего часов за 2 семестр</i>	108	0	2	–	102+4(зач)

Установочная сессия и 3 семестр						
9	Обыкновенные дифференциальные уравнения	50	3	3	–	40+4 (экз)
10	Числовые и функциональные ряды	58	3	3	–	47+5 (экз)
	<i>Всего часов за 3 семестр</i>	108	6	6	–	87+ 9(экз)
4 семестр						
11	Теория вероятностей	36	0	1	–	33+2(зач)
12	Элементы математической статистики	36	0	1	–	33+2(зач)
	<i>Всего часов за 4 семестр</i>	72	0	2	–	66+4(зач)
Всего на дисциплину		432	14	16	–	376+26(экз /зач)

5.2. Содержание дисциплины

МОДУЛЬ 1 «Элементы линейной алгебры»

Системы линейных уравнений; свойства линейной зависимости; ранг матрицы; определители, их свойства и применение к исследованию и решению систем линейных уравнений. Миноры и алгебраические дополнения. Матрицы и действия над ними. Решение системы алгебраических линейных уравнений методом Крамера, Гаусса, с помощью обратной матрицы. Векторные пространства; базис и размерность.

МОДУЛЬ 2 «Элементы векторной алгебры»

Векторы в прямоугольной системе координат. Линейные операции над векторами и их свойства. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов; их определения, основные свойства, способы вычисления и применения к решению физических и геометрических задач. Разложение вектора по базису. Вектор-функция.

МОДУЛЬ 3 «Комплексные числа»

Определение комплексного числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексных чисел. Алгебраические операции, возведение в целую степень, извлечение корня. Комплексная плоскость; модули и аргумент комплексного числа, их свойства. Многочлены с комплексными

коэффициентами (комплексными корнями). Дифференцирование функции комплексного аргумента.

МОДУЛЬ 4 «Элементы аналитической геометрии»

Прямая линия на плоскости (различные виды уравнений прямой). Взаимное расположение 2-х прямых. Плоскость и прямая в пространстве, их уравнения и взаимное расположение. Кривые и поверхности 2-го порядка; их канонические уравнения и построение. Полярная система координат. Основные виды кривых в полярной системе, изображения, свойства, уравнения.

МОДУЛЬ 5 «Предел и непрерывность функции одной переменной»

Деление многочленов с остатком; теорема Безу; кратность корня многочлена, разложение многочлена на неприводимые множители над полями комплексных и действительных чисел; формулы Виета; наибольший общий делитель многочленов. Понятие множества. Операции над множествами. Понятие функции одной переменной. Предел функции. Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Неэлементарные функции. Исследование на непрерывность.

МОДУЛЬ 6 «Дифференциальное исчисление функций одной переменной»

Производная функции, ее геометрический и физический смыслы. Практика дифференцирования. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Общая схема исследования функции одной переменной. Дифференцируемость функции, ее связь с непрерывностью. Дифференциал функции, его свойства. Правило Лопиталю. Возрастание и убывание функции на интервале. Экстремум, наибольшее и наименьшее значение функции одной переменной на интервале. Выпуклость, точки перегиба кривой. Асимптоты. Основные теоремы о дифференцируемых функциях. Основные теоремы дифференциального исчисления (Ферма, Ролля, Лагранжа) и их геометрическая иллюстрация. Касательная плоскость, нормаль.

МОДУЛЬ 7 «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных»

Функции нескольких переменных, основные понятия. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные; их геометрический смысл. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Полный дифференциал и его геометрический смысл. Частные производные высших порядков. Сложные функции и неявная функция нескольких переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности (определение, уравнения). Экстремум функции двух переменных. Применение полного дифференциала для

приближенных вычислений. Нахождение абсолютной и относительной погрешности вычислений.

Скалярное и векторное поля. Линии уровня поля. Производная по направлению и градиент функции нескольких переменных (определения, вычисление, свойства). Метод наименьших квадратов. Метод выравнивания.

МОДУЛЬ 8 «Интегральное исчисление функций одной переменной»

Первообразная. Неопределенный интеграл. Методы интегрирования, использование таблиц интегралов. Приемы интегрирования: замена переменной, интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование некоторых простейших иррациональных и трансцендентных функций. Определенный интеграл. Задача о площади криволинейной трапеции, приводящая к понятию определенного интеграла по отрезку. Определенный интеграл по отрезку (определение, основные свойства, вычисление, формула Ньютона – Лейбница). Интегралы с бесконечными пределами и от разрывных функций. Специальные методы интегрирования. Интегралы не интегрируемые в аналитических выражениях. Приближенные методы вычисления интегралов: методы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Теорема о среднем. Механические и геометрические приложения определенного интеграла

МОДУЛЬ 9 «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 второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка. Теоремы о структуре общего решения линейного однородного и линейного неоднородного уравнений n -го порядка с постоянными коэффициентами. Фундаментальная система решений линейного однородного дифференциального уравнения. Дифференциальные уравнения, как модель реальных процессов. Методы решения линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Системы линейных дифференциальных уравнений. Решение систем ОДУ в матричной форме.

МОДУЛЬ 10 «Числовые и функциональные ряды»

Понятие числового ряда. Основные определения и термины. Понятие сходимости числовых рядов. Критерий, необходимые и достаточные признаки сходимости для знакоположительных рядов. Свойства знакоположительных рядов. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница, ее геометрическая интерпретация. Признак Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши, первый и второй

признаки сравнения для установления сходимости числовых знакоположительных рядов. Абсолютная и условная сходимость знакпеременных рядов. Понятие функциональных и степенных рядов. Область сходимости, теорема Абеля. Ряды Тейлора и Маклорена. Необходимое и достаточное условие разложимости функции в ряд Тейлора. Разложение в степенные ряды элементарных функций. Свойства степенных рядов. Радиус и интервал сходимости степенных рядов. Стандартные разложения в ряд Маклорена некоторых элементарных функций. Приложения теории рядов для приближенных вычислений и решений дифференциальных уравнений. Приближенные вычисления значений элементарных функций, интегралов, не интегрируемых в аналитических выражениях. Применение теории рядов для численного решения дифференциальных уравнений. Вычисление интегральной функции Лапласа. Тригонометрические ряды. Ряды Фурье.

МОДУЛЬ 11 «Теория вероятностей»

Вероятность. Пространство исходов; операции над событиями; алгебра элементарных событий; свойства вероятности. Вероятностное пространство как математическая модель случайного эксперимента; дискретное вероятностное пространство; классическое определение вероятности; функция распределения вероятностной меры, ее свойства; непрерывные и дискретные распределения; примеры вероятностных пространств. Комбинаторные задачи и правила их решения. Перестановки, размещения и сочетания без повторений. Классическое, геометрическое, аксиоматическое определение вероятности. Основные теоремы теории вероятностей. Условная вероятность; формула полной вероятности; независимость событий; схема Бернулли; предельные теоремы для схемы Бернулли. Формула полной вероятности. формула Байеса. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.

МОДУЛЬ 12 «Элементы математической статистики»

Дискретные и непрерывные случайные величины. Законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин (биномиальное, Пуассона, равномерное, показательное, нормальное распределения). Случайные функции. Математическое ожидание случайной величины; дисперсия; теоремы о математическом ожидании и дисперсии; вычисление математического ожидания и дисперсии для некоторых распределений, ковариация, коэффициент корреляции; неравенство Чебышева; закон больших чисел. Предельные теоремы: характеристическая функция, многомерное нормальное распределение; виды сходимости: по вероятности прямая и обратная теоремы для характеристических функций: центральная предельная теорема; неравенство Колмогорова. Статистические модели и основные задачи статистического анализа. Методы статистической проверки гипотез. Генеральная совокупность и выборка. Полигон частот, гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Нахождение неизвестных параметров распределения по выборке. Точечные и интервальные

оценки параметров распределения. Критерий Пирсона для статистической проверки гипотез.

5.3. Лабораторные работы

Учебным планом лабораторные работы не предусмотрены

5.4. Практические занятия ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических работ	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоемкость в часах
Модуль 1 Цель: формирование алгебраического подхода к решению задач и изучение методов решения задач линейной алгебры	Матрицы, действия над ними, определители, ранг матрицы, линейные пространства, линейная зависимость и независимость, системы линейных однородных и неоднородных уравнений	4
	Линейные векторные пространства, выражение векторов в разных базисах, линейные операторы	2
Модуль 2 Цель: формирование алгебраического подхода к решению задач и изучение методов решения задач векторной алгебры	Понятие вектора, линейные операции над векторами, приложения векторной алгебры для нахождения механических и геометрических величин	4
Модуль 3 Цель: изучение операций с алгебраическими множествами, комплексными числами	Комплексные числа, свойства и операции	6
Модуль 4 Цель: формирование аналитического подхода к решению геометрических задач и изучение методов аналитической геометрии, изучение операций с алгебраическими множествами, комплексными числами	Прямая на плоскости, плоскость в пространстве	2
	Прямая в пространстве, кривые второго порядка	3
	Поверхности 2-го порядка и их канонические уравнения	2
Модуль 5 Цель: формирование умений	Понятие множества. Операции над множествами.	1

нахождения пределов функций, исследование на непрерывность	Предел функции. Свойства непрерывных функций. Методы нахождения пределов функций. Замечательные пределы	6
Модуль 6 Цель: формирование навыков решения задач математического анализа, получение практики дифференцирования, решение задач исследования функций методами дифференциального исчисления	Понятие функции одной переменной. Свойства непрерывных функций. Основные функции одной переменной, их свойства, графическое представление.	2
	Производная функции, ее геометрический и физический смыслы. Практика дифференцирования. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.	4
	Экстремумы функций одной переменной, изгиб, асимптоты. Общая схема исследования функции одной переменной.	2
Модуль 7 Цель: получение практики дифференцирования функций нескольких переменных, исследование функций нескольких переменных методами дифференциального исчисления	Понятие функции нескольких переменных, их свойства, графическое представление	2
	Практика дифференцирования, нахождение частных производных первого и высших порядков. Применение полного дифференциала в приближенных вычислениях.	4
	Экстремумы функций нескольких переменных. Решение экстремальных задач в предметной области.	4
Модуль 8 Цель: получение практики вычисления неопределенных и определенных интегралов.	Неопределенный интеграл. Методы интегрирования, использование таблиц интегралов. Основные приемы интегрирования.	4
	Интегрирование рациональных функций. Интегрирование некоторых простейших иррациональных и трансцендентных функций.	4
	Вычисление определенных интегралов. Задачи геометрии и механики.	4
Модуль 9 Цель: освоение методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений и элементов математического моделирования	Основные типы дифференциальных уравнений 1-го порядка и методы их решения. Простейшие математические модели	4
	Дифференциальные уравнения второго порядка и высших порядков, допускающие понижение порядка	4
	Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Фундаментальная система решений линейного однородного дифференциального уравнения. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Решение систем линейных дифференциальных уравнений	6

Модуль 10 Цель: формирование практических навыков применения теории рядов в инженерной практике для получения приближенных (оценочных) решений	Исследование сходимости числовых рядов: знакопостоянных и знакопеременных.	8
	Нахождение области сходимости степенных рядов. Разложение функций в ряд Тейлора и Маклорена.	4
	Приближенные вычисления с использованием разложений в ряд. Степенные ряды для решения дифференциальных уравнений. Понятие и применения рядов Фурье.	4
Модуль 11 Цель: изучение методов теории вероятностей, получение практических навыков вероятностных вычислений	Классическое, геометрическое, аксиоматическое определение вероятности. Основные теоремы теории вероятностей. Элементы комбинаторики	6
	Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа	10
Модуль 12 Цель: формирование практики статистической обработки и интерпретации результатов эксперимента	Генеральная совокупность и выборка. Полигон частот, гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Дискретные и непрерывные случайные величины. Законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин. Их числовые характеристики.	8
	Нахождение неизвестных параметров распределения по выборке. Точечные и интервальные оценки параметров распределения. Подготовка эмпирических данных для статистической обработки. Статистическая проверка гипотез. Оценка уровня достоверности результатов эксперимента. Критерий согласия распределений Пирсона	6

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 6. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических работ	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоемкость в часах
Модуль 1 Цель: формирование алгебраического подхода к решению задач и изучение методов решения задач линейной алгебры	Матрицы, действия над ними, определители, ранг матрицы, линейные пространства, линейная зависимость и независимость, системы линейных однородных и неоднородных уравнений	0,5
	Линейные векторные пространства, выражение векторов в разных базисах,	0,5

	линейные операторы	
Модуль 2 Цель: формирование алгебраического подхода к решению задач и изучение методов решения задач векторной алгебры	Понятие вектора, линейные операции над векторами, приложения векторной алгебры для нахождения механических и геометрических величин	1
Модуль 3 Цель: изучение операций с алгебраическими множествами, комплексными числами	Комплексные числа, свойства и операции	1
Модуль 4 Цель: формирование аналитического подхода к решению геометрических задач и изучение методов аналитической геометрии, изучение операций с алгебраическими множествами, комплексными числами	Прямая на плоскости, плоскость в пространстве	0,5
	Прямая в пространстве, кривые второго порядка	0,5
	Поверхности 2-го порядка и их канонические уравнения	0
Модуль 5 Цель: формирование умений нахождения пределов функций, исследование на непрерывность	Понятие множества. Операции над множествами.	1
	Предел функции. Свойства непрерывных функций. Методы нахождения пределов функций. Замечательные пределы	1
Модуль 6 Цель: формирование навыков решения задач математического анализа, получение практики дифференцирования, решение задач исследования функций методами дифференциального исчисления	Понятие функции одной переменной. Свойства непрерывных функций. Основные функции одной переменной, их свойства, графическое представление.	0,5
	Производная функции, ее геометрический и физический смыслы. Практика дифференцирования. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.	0,25
	Экстремумы функций одной переменной, изгиб, асимптоты. Общая схема исследования функции одной переменной.	0,25
Модуль 7 Цель: получение практики дифференцирования функций нескольких переменных, исследование функций	Понятие функции нескольких переменных, их свойства, графическое представление	0,25
	Практика дифференцирования, нахождение частных производных первого и высших порядков. Применение полного дифференциала в приближенных	0,25

нескольких переменных методами дифференциального исчисления	вычислениях.	
	Экстремумы функций нескольких переменных. Решение экстремальных задач в предметной области.	0
Модуль 8 Цель: получение практики вычисления неопределенных и определенных интегралов.	Неопределенный интеграл. Методы интегрирования, использование таблиц интегралов. Основные приемы интегрирования.	0,2
	Интегрирование рациональных функций. Интегрирование некоторых простейших иррациональных и трансцендентных функций.	0,2
	Вычисление определенных интегралов. Задачи геометрии и механики.	0,1
Модуль 9 Цель: освоение методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений и элементов математического моделирования	Основные типы дифференциальных уравнений 1-го порядка и методы их решения. Простейшие математические модели	1
	Дифференциальные уравнения второго порядка и высших порядков, допускающие понижение порядка	1
	Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Фундаментальная система решений линейного однородного дифференциального уравнения. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Решение систем линейных дифференциальных уравнений	1
Модуль 10 Цель: формирование практических навыков применения теории рядов в инженерной практике для получения приближенных (оценочных) решений	Исследование сходимости числовых рядов: знакопостоянных и знакопеременных.	1
	Нахождение области сходимости степенных рядов. Разложение функций в ряд Тейлора и Маклорена.	1
	Приближенные вычисления с использованием разложений в ряд. Степенные ряды для решения дифференциальных уравнений. Понятие и применения рядов Фурье.	1
Модуль 11 Цель: изучение методов теории вероятностей, получение практических навыков вероятностных вычислений	Классическое, геометрическое, аксиоматическое определение вероятности. Основные теоремы теории вероятностей. Элементы комбинаторики	0,5
	Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа	0,5

Модуль 12	Генеральная совокупность и выборка. Полигон частот, гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Дискретные и непрерывные случайные величины. Законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин. Их числовые характеристики.	0,5
Цель: формирование практики статистической обработки и интерпретации результатов эксперимента	Нахождение неизвестных параметров распределения по выборке. Точечные и интервальные оценки параметров распределения. Подготовка эмпирических данных для статистической обработки. Статистическая проверка гипотез. Оценка уровня достоверности результатов эксперимента. Критерий согласия распределений Пирсона	0,5

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, текущему контролю успеваемости, выполнении индивидуальных заданий, самопроверке изученного материала.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. 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)
2. 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)
3. Минорский, В.П. Сборник задач по высшей математике : учебное пособие для вузов : 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)
 4. Вентцель, Е.С. Теория вероятностей : учебник для вузов : в составе учебно-методического комплекса / Е.С. Вентцель. - 7-е изд. ; стер. - Москва : Высшая школа, 2001. - 575 с. - (УМК-У). - ISBN 5-06-003650-2 : 89 р. - (ID=6834-29)
 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)

7.2. Дополнительная литература

1. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике : учеб. пособие для вузов : в 3 ч. Ч. 1 / А.П. Рябушко [и др.]; под общ. ред. А.П. Рябушко. - Минск : Академическая книга, 2005. - 270 с. - Библиогр. : с. 267 - 268. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-339-00483-X : 253 р. - (ID=61171-23)
2. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике : учеб. пособие для вузов : в 3 ч. Ч. 2 / А.П. Рябушко [и др.]; под ред. А.П. Рябушко. - Минск : Академическая книга, 2006. - 352 с. - Библиогр. : с. 349 - 350. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-339-0483-X : 275 р. - (ID=61172-24)
3. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике : учеб. пособие для вузов : в 3 ч. Ч. 3 / А.П. Рябушко [и др.]; под ред. А.П. Рябушко. - Минск : Академическая книга, 2006. - 287 с. - Библиогр. : с. 280 - 285. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-339-00483-X : 265 р. - (ID=61173-24)
4. Данко, П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах : в 2 ч. Ч. 1 / П.Е. Данко, А.Г. Попов, Т.Я. Кожевникова. - 6-е изд. - Москва : ОНИКС : Мир и Образование, 2006. - 304 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-488-00293-6 (Оникс) : 75 р. - (ID=60200-14)
5. Данко, П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах : в 2 ч. Ч. 2 / П.Е. Данко, А.Г. Попов, Т.Я. Кожевникова. - 6-е изд. - Москва : Оникс : Мир и Образование, 2006. - 416 с. : ил. - Библиогр. : с. 416. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-488-00293-6 (Оникс) : 19 р. 86 к. - (ID=60975-25)

6. 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)
7. 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)
8. 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)

7.3. Методические материалы

1. Обработка экспериментальных данных : метод. указания для бакалавров всех спец. / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ВМ ; сост. Л.В. Плетьев. - Тверь : ТвГТУ, 2016. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/112886>. - (ID=112886-1)
2. 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)
3. 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)
4. 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)
5. 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)
6. 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)
7. 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)
8. 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)
9. 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)
10. 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)
11. 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)
12. 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)
13. 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)

14. Оценочные средства по дисциплине "Математика" для всех направлений и профилей подготовки : в составе учебно-методического комплекса:
<https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/119709> / Каф. Высшая математика. - 2017. - (УМК-ДМ). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - (ID=119171-1)

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

1. Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).
2. Microsoft Office 2019 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. ЭКТвГТУ: <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 размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/119709>

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 и действия с ними. Обратная матрица. Решение матричных уравнений с помощью обратной матрицы.
2. Определители 2-го, 3-го, n-го порядка и их свойства. Разложение определителя по строке (столбцу).
3. Решение систем линейных алгебраических уравнений по правилу Крамера.
4. Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
5. Линейные пространства. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Размерность и базис линейного пространства.
6. Координаты вектора. Преобразование координат при переходе к новому базису.
7. Линейные операторы и действия с ними. Матрица линейного оператора.
8. Ранг матрицы. Теорема о ранге. Вычисление ранга матрицы. Совместность систем линейных алгебраических уравнений Однородная и неоднородная системы. Теорема Кронекера-Капелли.
9. Векторы. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов, его основные свойства, координатное выражение.
10. Векторное и смешанное произведение векторов, их основные свойства и геометрический смысл. Координатное выражение векторного и смешанного произведения.
11. Прямая на плоскости. Формы уравнений. Расстояние от точки до заданной прямой.
12. Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола.
13. Прямая и плоскость в пространстве. Уравнение плоскости и прямой в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Поверхности второго порядка.
14. Полярная система координат. Виды уравнений основных кривых второго порядка.
15. Простейшие элементарные функции и их основные свойства. Арифметические операции над функциями, имеющими предельное значение. Бесконечно малые и бесконечно большие (в данной точке) функции и принципы их сравнения.
16. Теорема о пределе монотонной ограниченной последовательности. Число ϵ . Замечательные пределы. Предельный переход в неравенствах.
17. Понятие непрерывности функции в точке и на множестве. Арифметические операции над непрерывными функциями. Классификация точек разрыва.
18. Локальные свойства непрерывных функций. Непрерывность сложной функции. Обратная функция. Условия непрерывности монотонных функций и обратных функций.
19. Понятие комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая форма записи. Операции над комплексными числами в различных формах записи. Формула Муавра

3 семестр

1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Изоклины. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Дифференциальные уравнения первого порядка. Методы Бернулли и Лагранжа для уравнений первого порядка.
2. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши, для дифференциальных уравнений высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка.
3. Линейные дифференциальные уравнения: однородные и неоднородные. Общее решение. Фундаментальная система решений. Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных.
4. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида. Принцип суперпозиции решений.
5. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Элементы качественной теории дифференциальных уравнений. Простейшие математические модели.
6. Числовые ряды с положительными членами. Критерий сходимости числовых рядов. Необходимый признак сходимости числовых знакоположительных рядов. Достаточные признаки сходимости.
7. Теорема Лейбница, ее геометрическая интерпретация. Абсолютная и условная сходимость рядов.
8. Функциональные ряды. Область сходимости. Теорема Абеля. Радиус сходимости степенных рядов.
9. Условия разложимости функций в ряд Тейлора. Формула Тейлора с остаточным членом в общей в форме Лагранжа, Коши и Пеано. Его оценка. Ряд Маклорена для элементарных функций.
10. Примеры приложений формулы Тейлора для приближенных вычислений элементарных функций, вычисления пределов, определенных интегралов, приближенных решений обыкновенных дифференциальных уравнений.
11. Тригонометрические ряды. Ряды Фурье общего вида и частные случаи для четных, нечетных функций. Ряды Фурье для функций с произвольным периодом. Приложение рядов Фурье для предметной области.

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. Понятие производной и дифференцируемости функции в точке. Правила дифференцирования суммы, произведения и частного двух функций, сложной функции и обратной функции. Формулы дифференцирования простейших элементарных функций.

2. Первый дифференциал функции. Инвариантность его формы. Использование дифференциала для приближенного вычисления приращения функции.

3. Производные и дифференциалы высших порядков.

4. Понятие возрастания (убывания) в точке и локального экстремума функции. Достаточное условие возрастания (убывания) и необходимое условие экстремума дифференцируемой в данной точке функции.

5. Раскрытие неопределенностей (правило Лопиталья).

6. Нахождение точек экстремума функции. Достаточные условия экстремума. Выпуклость (вогнутость) графика функции. Точки перегиба и достаточные условия перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования графиков функций.

7. Понятие функции многих переменных и ее предельного значения. Непрерывность функции n -переменных. Свойства непрерывных функций.

8. Понятие дифференцируемости функции. Касательная плоскость к поверхности. Достаточное условие дифференцируемости.

Дифференцирование сложной функции. Инвариантность формы первого дифференциала.

9. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Теоремы о равенстве смешанных производных. Производная по направлению. Градиент.

10. Экстремум функции многих переменных. Условный экстремум и методы его отыскания

11. Понятие первообразной и неопределенного интеграла функции. Простейшие свойства неопределенного интеграла. Таблица неопределенных интегралов.

12. Простейшие методы интегрирования (замена переменной, интегрирование по частям).

13. Интегрируемость в элементарных функциях класса рациональных дробей. Интегрируемость в элементарных функциях дробно-линейных иррациональностей и других классов функций.

14. Свойства определенного интеграла. Оценки интегралов, формулы

среднего значения. Основная формула интегрального исчисления.
Формулы замены переменной и интегрирования по частям.
15. Несобственные интегралы. Критерий сходимости. Формулы замены переменной и интегрирования по частям.
16. Понятие длины кривой. Формулы для вычисления длины дуги кривой.
Площадь криволинейной трапеции и криволинейного сектора.
Вычисление объема тела в пространстве. Задачи физики.

4 семестр

1. Основные формулы комбинаторики.
2. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Понятие случайного события. Вероятность. Аксиоматическое построение теории вероятностей.

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 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, 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 – 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль) – автономные энергетические системы
 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 _____ В.В. Григорьева
 Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор _____ В.Д. Горячев

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

Направление подготовки бакалавров – 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль) – автономные энергетические системы

Кафедра «Высшая математика»

Дисциплина «Математика»

Семестр 3

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

- 1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:**
Числовые ряды. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов.
- 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:**
Определите область сходимости ряда
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^n}{3n \cdot 4^n}$$
- 4. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ».** *Найдите четыре первых члена разложения в степенной ряд частного интеграла уравнения $y' + xy^2 = 2\cos x$, удовлетворяющего начальному условию: $y(0) = 1$.*
- 5. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:**
Найти общее решение дифференциального уравнения: $y'' - 2y' + 10y = \sin 3x$.

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 _____ В.В. Григорьева
Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор _____ В.Д. Горячев

Приложение

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

Направление подготовки бакалавров – 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль) – автономные энергетические системы

Кафедра «Высшая математика»

Дисциплина «Математика»
Семестр 2

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОВОГО 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 _____ В.В. Григорьева
Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор _____ В.Д. Горячев

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

Направление подготовки бакалавров – 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль) – автономные энергетические системы

Кафедра «Высшая математика»

Дисциплина «Математика»

Семестр 4

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОВОГО
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:

Вероятность изготовления на автоматическом станке стандартной детали равна 0,9. Определить вероятность того, что из трех наудачу взятых деталей: а) только две окажутся стандартными; б) все три окажутся стандартными.

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:

Производятся независимые испытания с одинаковой вероятностью появления события A в каждом испытании. Найти вероятность появления события A , если дисперсия числа появлений события в трех независимых испытаниях равна 0,63.

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 _____ В.В. Григорьева

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

