

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Первый заместитель директора  
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Высшая математика

Направление подготовки: 13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Промышленная теплоэнергетика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Углов А.Н. (Кафедра математики, Инженерно-строительное отделение), ANUglov@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2	способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

теоретические основы линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии; дифференциального и интегрального исчисления; дифференциальных уравнений; числовых и функциональных рядов; теории вероятностей и математической статистики

Должен уметь:

использовать математический аппарат в профессиональной деятельности; проводить расчёты на основе построенных математических моделей

Должен владеть:

методами линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики; навыками применения современного математического инструментария для решения прикладных задач

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.Б.18 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника (Промышленная теплоэнергетика)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.

Осваивается на 1, 2 курсах в 1, 2, 3 семестрах.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 зачетных(ые) единиц(ы) на 468 часа(ов).

Контактная работа - 48 часа(ов), в том числе лекции - 24 часа(ов), практические занятия - 24 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 403 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 17 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 1 семестре; зачет во 2 семестре; экзамен в 3 семестре.

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

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Определители.	1	1	1	0	12

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Матрицы. Арифметический вектор. Векторные пространства.	1	2	1	0	16
3.	Тема 3. Системы линейных алгебраических уравнений.	1	2	1	0	16
4.	Тема 4. Векторная алгебра.	1	1	1	0	16
5.	Тема 5. Прямые линии и плоскости.	1	1	1	0	16
6.	Тема 6. Кривые и поверхности второго порядка.	1	1	1	0	16
7.	Тема 7. Множества чисел. Действительные числа. Функция.	1	1	1	0	14
8.	Тема 8. Предел числовой последовательности, функции.	1	1	1	0	16
9.	Тема 9. Непрерывность функции. Точки разрыва.	1	1	1	0	10
10.	Тема 10. Комплексные числа. Многочлены и алгебраические уравнения.	1	1	1	0	10
11.	Тема 11. Производные и дифференциалы функции одной переменной, их приложения.	2	1	1	0	16
12.	Тема 12. Исследование функций с помощью производных, построение их графиков.	2	1	1	0	14
13.	Тема 13. Функция $n$ -переменных. Производные и дифференциалы функции $n$ -переменных. Элементы теории поля. Экстремумы функций нескольких переменных.	2	1	2	0	37
14.	Тема 14. Неопределённый интеграл. Определённый интеграл. Несобственные интегралы.	2	1	2	0	39
15.	Тема 15. Дифференциальные уравнения первого порядка.	3	1	1	0	21
16.	Тема 16. Дифференциальные уравнения высших порядков.	3	1	1	0	21
17.	Тема 17. Числовые ряды.	3	1	1	0	21
18.	Тема 18. Функциональные ряды.	3	1	1	0	21
19.	Тема 19. Комбинаторика. Случайные события и их вероятности.	3	2	2	0	36
20.	Тема 20. Случайные величины.	3	1	1	0	18
21.	Тема 21. Основы математической статистики. Методы обработки экспериментальных данных.	3	1	1	0	17
	Итого		24	24	0	403

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Определители.

Определители 2-ого, 3-его порядков, порядка  $n$ . Свойства определителей. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по элементам строки или столбца. Вычисление определителей.

##### Тема 2. Матрицы. Арифметический вектор. Векторные пространства.

Определение матрицы. Виды матриц. Равенство матриц. Действия над матрицами. Свойства операций сложения и умножения на число, умножения матриц. Минор  $k$ -ого порядка. Базисный минор. Ранг матрицы. Элементарные преобразования матриц. Эквивалентность матриц. Вычисление ранга матрицы. Обратная матрица, условие существования и основные способы её нахождения. Матричные уравнения, их решение. Понятие  $n$ -мерного арифметического вектора. Равенство векторов, действия над ними. Скалярное произведение векторов. Ортогональность векторов.  $N$ -мерное линейное векторное пространство  $R^n$ . Евклидово пространство.

### **Тема 3. Системы линейных алгебраических уравнений.**

Основные определения и понятия. Матричная запись СЛАУ. Теорема Кронекера-Капелли. Решение СЛАУ методом обратной матрицы. Формулы Крамера. Элементарные преобразования СЛАУ. Решение СЛАУ методом Гаусса. Общее решение. Однородные системы линейных уравнений, свойства их решений. Фундаментальная система решений (ФСР), представление общего решения однородной системы через ФСР.

### **Тема 4. Векторная алгебра.**

Понятие геометрического вектора. Длина вектора, угол между ними. Равенство векторов. Орт вектора. Проекция вектора. Графические действия над векторами. Коллинеарность и компланарность векторов. Базис плоскости, пространства. Координаты вектора. Линейные операции над векторами в координатной форме. Прямоугольная декартова система координат. Радиус-вектор и координаты точки. Решение простейших задач векторной алгебры в координатной форме (вычисление длины и направляющих косинусов вектора; координат вектора, заданного двумя точками; расстояния между точками; координат точки, делящей отрезок пополам). Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их определения, свойства, выражение в координатной форме, применение для решения геометрических задач (вычисление угла между векторами, длины вектора, проекции вектора на вектор, вычисление площадей треугольников и параллелограммов, объёмов тетраэдров и параллелепипедов). Условия перпендикулярности, параллельности и компланарности векторов.

### **Тема 5. Прямые линии и плоскости.**

Прямая на плоскости. Нормальный и направляющий векторы прямой. Различные виды уравнений прямой на плоскости. Составление уравнений прямой. Расстояние от точки до прямой. Угол между двумя прямыми. Точка пересечения прямых. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Плоскость. Нормальный вектор плоскости. Различные виды уравнений плоскости. Составление уравнений плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. Прямая в пространстве. Направляющий вектор прямой. Различные виды уравнений прямой в пространстве. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости.

### **Тема 6. Кривые и поверхности второго порядка.**

Понятие алгебраической кривой второго порядка, их классификация. Окружность и эллипс, их канонические уравнения, форма, характеристики. Построение окружности и эллипса, заданных общим уравнением. Гипербола и парабола, их канонические уравнения, форма, характеристики. Построение гиперболы и параболы, заданных общим уравнением. Алгебраические поверхности второго порядка (сфера, эллипсоид, гиперболоиды, параболоиды, цилиндры), их канонические уравнения и форма.

### **Тема 7. Множества чисел. Действительные числа. Функция.**

Множества чисел. Действительные числа, модуль числа и его свойства. Числовые промежутки. Окрестность точки (конечной и бесконечной). Понятие функции. Способы задания функции. Естественная область определения и график функции. Основные элементы поведения функции (ограниченность, чётность и нечётность, периодичность, монотонность). Основные элементарные функции. Обратная функция. Сложная функция. Элементарные функции. Построение графиков функций.

### **Тема 8. Предел числовой последовательности, функции.**

Числовая последовательность и её предел. Признак сходимости монотонной числовой последовательности. Число  $e$ . Определения предела функции. Односторонние пределы. Бесконечно большие и бесконечно малые функции, их свойства. Неопределённые выражения. Основные теоремы о пределах функций (об ограниченности функции; о связи с бесконечно малой функцией; арифметические свойства пределов; о пределе элементарной функции). Предельный переход в неравенствах. Первый и второй замечательные пределы.

### **Тема 9. Непрерывность функции. Точки разрыва.**

Определения непрерывности функции в точке. Понятие непрерывности справа и слева. Непрерывность элементарных функций. Точки разрыва функции и их классификация. Непрерывность функции на отрезке. Основные свойства функций, непрерывных на отрезке (об ограниченности функции, об обращении её в нуль, о наибольшем и наименьшем значениях функции).

### **Тема 10. Комплексные числа. Многочлены и алгебраические уравнения.**

Комплексные числа, их геометрическое изображение на плоскости. Различные формы записи комплексных чисел. Действия над комплексными числами. Многочлены и алгебраические уравнения. Основная теорема алгебры многочленов. Теорема Безу. Разложение многочленов на линейные и квадратичные множители. Нахождение корней алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел (в частности квадратного уравнения).

### **Тема 11. Производные и дифференциалы функции одной переменной, их приложения.**

Приращение функции. Определение производной, её геометрический смысл. Понятие дифференцируемости функции. Непосредственное нахождение производной. Таблица производных основных элементарных функций. Простейшие правила нахождения производной. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Производная функции, заданной параметрически. Логарифмическая производная. Производная степенно-показательной функции. Дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Применение первого дифференциала в приближённых вычислениях. Уравнения касательной и нормали к плоской кривой. Правило Лопиталю и его применение для раскрытия неопределённостей.

#### **Тема 12. Исследование функций с помощью производных, построение их графиков.**

Схема проведения полного исследования функции. Стационарные и критические точки функции. Возрастание и убывание функции, нахождение участков монотонности функции. Локальные экстремумы функции, условия их существования и нахождение. Наибольшее и наименьшее значения дифференцируемой функции на отрезке, их нахождение. Выпуклость и вогнутость функции. Точки перегиба, условия их существования и нахождение. Вертикальные и наклонные асимптоты графика функции, условия их существования и нахождение. Построение графика функции.

#### **Тема 13. Функция $n$ -переменных. Производные и дифференциалы функции $n$ -переменных. Элементы теории поля. Экстремумы функций нескольких переменных.**

Понятия  $n$ - мерной точки,  $n$ - мерного арифметического пространства  $R^n$ . Множества точек в  $R^n$ . Окрестность точки. Понятие функции двух, трёх,  $n$  переменных. Область определения и график функции. Линии уровня. Полное и частные приращения функции. Понятия предела и непрерывности ФНП. Свойства ФНП, непрерывных в ограниченной и замкнутой области. Частные производные первого и высших порядков, их нахождение. Независимость смешанных производных от порядка дифференцирования. Понятие дифференцируемости ФНП в точке, условия дифференцируемости. Полные дифференциалы ФНП первого и высших порядков. Применение первого дифференциала в приближённых вычислениях. Частные производные ФНП, заданных неявно. Производная по направлению и градиент ФНП, взаимосвязь между ними. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Понятия скалярного и векторного полей. Дифференциальные операции теории поля (градиент, дивергенция, ротор, оператор Лапласа). Стационарные и критические точки. Локальный безусловный экстремум ФНП, необходимые и достаточные условия его существования и нахождение. Наибольшее и наименьшее значения дифференцируемой ФНП в ограниченной и замкнутой области, их нахождение. Понятие об условном экстремуме ФНП.

#### **Тема 14. Неопределённый интеграл. Определённый интеграл. Несобственные интегралы.**

Первообразная функции и её основные свойства. Неопределённый интеграл, условия его существования и основные свойства. Таблица основных неопределённых интегралов. Непосредственное интегрирование. Интегрирование заменой переменной и по частям. Интегрирование функций, содержащих квадратный трёхчлен. Неправильные и правильные рациональные дроби. Разложение правильной дроби на простые дроби. Интегрирование простых, правильных и не-правильных рациональных дробей. Интегрирование тригонометрических и иррациональных выражений. Определённый интеграл, условия его существования, геометрический смысл и свойства. Оценка интеграла и формула среднего значения. Интеграл с переменным верхним пределом и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Формулы замены переменной и интегрирования по частям в определённом интеграле. Применение определённого интеграла для вычисления геометрических (площадей плоских фигур, длин дуг кривых, объёмов тел) и механических величин. Понятие о кратных интегралах. Несобственные интегралы по бесконечному промежутку интегрирования и от неограниченной функции, их сходимость и расходимость.

#### **Тема 15. Дифференциальные уравнения первого порядка.**

Понятие дифференциального уравнения (ДУ). Дифференциальные уравнения 1-ого порядка, основные сведения о них (формы записи, решение, начальные условия, общее и частное решения). Задача Коши для ДУ 1-ого порядка. ДУ с разделёнными и разделяющимися переменными. Однородные ДУ 1-ого порядка. Линейное ДУ 1-ого порядка и уравнение Бернулли.

#### **Тема 16. Дифференциальные уравнения высших порядков.**

Дифференциальное уравнение  $n$ -ого порядка, основные сведения о них (формы записи, решение, начальные условия, общее и частное решения). Задача Коши для ДУ  $n$ -ого порядка. ДУ, допускающие понижение порядка. Линейные ДУ  $n$ -ого порядка. Линейно зависимые и независимые системы функций. Определитель Вронского. Структура общего решения линейного однородного и неоднородного ДУ порядка  $n$ . Характеристическое уравнение. Нахождение общего решения линейного однородного ДУ порядка  $n$  с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные ДУ порядка  $n$  с постоянными коэффициентами, нахождение их общих решений для правой части специального вида. Принцип суперпозиции частных решений. Понятие о нормальной системе ДУ.

#### **Тема 17. Числовые ряды.**

Понятие числового ряда. Частичная сумма и остаток ряда. Сумма ряда. Сходимость и расходимость ряда. Необходимый признак сходимости и достаточный признак расходимости ряда. Ряд геометрической прогрессии, его сумма, сходимость и расходимость. Обобщённый гармонический ряд, его сходимость и расходимость. Признаки сходимости рядов с положительными членами (сравнения, Даламбера и Коши). Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка знакопередающегося ряда. Абсолютно и условно сходящиеся ряды, их свойства.

#### **Тема 18. Функциональные ряды.**

Понятие функционального ряда, его области определения, частичной суммы, остатка, точки сходимости, области сходимости, суммы. Степенной ряд. Радиус, интервал, область сходимости степенного ряда, их нахождение. Ряды Тейлора и Маклорена, разложение в них функций. Понятие тригонометрического ряда. Ряды Фурье, разложение в них функций. Применение степенных и тригонометрических рядов в приближённых вычислениях.

#### **Тема 19. Комбинаторика. Случайные события и их вероятности.**

Комбинаторика и её основная задача. Правила суммы и произведения комбинаторики. Размещения, сочетания, перестановки, подсчёт их числа. Предмет и содержание теории вероятностей (ТВ). Понятия случайного эксперимента, случайного, достоверного и невозможного событий. Элементарные события. Пространство элементарных событий. Действия над случайными событиями. Совместные и несовместные, противоположные события. Диаграммы Эйлера-Венна. Равновозможные элементарные события. Классическая схема. Классическое определение вероятности. Вычисление вероятностей с помощью правил и формул комбинаторики. Геометрическая схема. Геометрическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности. Свойства вероятности. Формула сложения вероятностей. Условная вероятность события. Независимые и зависимые события. Формулы умножения вероятностей. Полная группа несовместных событий. Гипотезы. Формулы полной вероятности и Байеса. Повторные испытания. Схема и формула Бернулли. Приближённые формулы Пуассона и Муавра-Лапласа.

#### **Тема 20. Случайные величины.**

Понятие случайной величины. Функция распределения случайной величины. Дискретные (ДСВ) и непрерывные (НСВ) случайные величины, законы распределения их вероятностей. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение случайной величины. Свойства математического ожидания и дисперсии. Основные законы распределения (биномиальный, закон Пуассона, равномерный, показательный, нормальный), их числовые характеристики. Правило трёх сигм для нормального закона. Неравенства Чебышева. Понятие о законах больших чисел и центральной предельной теореме теории вероятностей.

#### **Тема 21. Основы математической статистики. Методы обработки экспериментальных данных.**

Предмет и содержание математической статистики (МС), её взаимосвязь с ТВ и основные задачи (статистическое оценивание, проверка статистических гипотез, исследование взаимосвязей случайных величин). Основные понятия МС (генеральная совокупность и выборка). Способы формирования выборки, понятие её репрезентативности. Вариационный ряд. Статистическое распределение выборки. Графическое представление выборки (полигон, гистограмма). Основные числовые характеристики выборки: размах выборки, среднее арифметическое, мода, медиана, дисперсия и среднее квадратичное отклонение, их свойства и вычисление. Статистическая обработка экспериментальных данных с использованием ПЭВМ. Современные статистические пакеты анализа данных.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

#### **6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения**

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 1</b>			
	<i>Текущий контроль</i>		

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
1	Письменное домашнее задание	ОПК-2	1. Определители. 2. Матрицы. Арифметический вектор. Векторные пространства. 3. Системы линейных алгебраических уравнений. 4. Векторная алгебра. 5. Прямые линии и плоскости. 6. Кривые и поверхности второго порядка. 7. Множества чисел. Действительные числа. Функция. 8. Предел числовой последовательности, функции. 9. Непрерывность функции. Точки разрыва. 10. Комплексные числа. Многочлены и алгебраические уравнения.
2	Контрольная работа	ОПК-2	1. Определители. 2. Матрицы. Арифметический вектор. Векторные пространства. 3. Системы линейных алгебраических уравнений. 4. Векторная алгебра. 5. Прямые линии и плоскости. 6. Кривые и поверхности второго порядка. 7. Множества чисел. Действительные числа. Функция. 8. Предел числовой последовательности, функции. 9. Непрерывность функции. Точки разрыва. 10. Комплексные числа. Многочлены и алгебраические уравнения.
	<b>Зачет</b>	ОПК-2	
<b>Семестр 2</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Письменное домашнее задание	ОПК-2	11. Производные и дифференциалы функции одной переменной, их приложения. 12. Исследование функций с помощью производных, построение их графиков. 13. Функция n-переменных. Производные и дифференциалы функции n-переменных. Элементы теории поля. Экстремумы функций нескольких переменных. 14. Неопределённый интеграл. Определённый интеграл. Несобственные интегралы.
2	Контрольная работа	ОПК-2	11. Производные и дифференциалы функции одной переменной, их приложения. 12. Исследование функций с помощью производных, построение их графиков. 13. Функция n-переменных. Производные и дифференциалы функции n-переменных. Элементы теории поля. Экстремумы функций нескольких переменных. 14. Неопределённый интеграл. Определённый интеграл. Несобственные интегралы.
	<b>Зачет</b>	ОПК-2	
<b>Семестр 3</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Письменное домашнее задание	ОПК-2	15. Дифференциальные уравнения первого порядка. 16. Дифференциальные уравнения высших порядков. 17. Числовые ряды. 18. Функциональные ряды. 19. Комбинаторика. Случайные события и их вероятности. 20. Случайные величины. 21. Основы математической статистики. Методы обработки экспериментальных данных.



Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
2	Контрольная работа	ОПК-2	15. Дифференциальные уравнения первого порядка. 16. Дифференциальные уравнения высших порядков. 17. Числовые ряды. 18. Функциональные ряды. 19. Комбинаторика. Случайные события и их вероятности. 20. Случайные величины. 21. Основы математической статистики. Методы обработки экспериментальных данных.
	<b>Экзамен</b>	ОПК-2	

**6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 1</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Письменное домашнее задание	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>		
<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		
<b>Семестр 2</b>					
<b>Текущий контроль</b>					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Письменное домашнее задание	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>		
<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		
<b>Семестр 3</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Письменное домашнее задание	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 1**

**Текущий контроль**

**1. Письменное домашнее задание**

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Примерные задания:

Тема 1. Определители 2-ого, 3-его порядков, порядка  $n$ ; свойства определителей; миноры и алгебраические дополнения; разложение определителя по элементам строки или столбца; вычисление определителей.

Тема 2. Действия над матрицами (сложение, умножение на число, линейная комбинация матриц, умножение на матрицу); элементарные преобразования матриц; нахождение базисного минора; вычисление ранга матрицы; обратная матрица, основные способы её нахождения; матричные уравнения, их решение; действия над арифметическими векторами (сложение, умножение на число, линейная комбинация векторов); скалярное произведение векторов.

Тема 3. Матричная запись СЛАУ; решение СЛАУ методом обратной матрицы; формулы Крамера; элементарные преобразования СЛАУ; решение СЛАУ методом Гаусса.

Тема 4. Решение простейших задач векторной алгебры в координатной форме (вычисление длины и направляющих косинусов вектора; координат вектора, заданного двумя точками; расстояния между точками; координат точки, делящей отрезок пополам); скалярное произведение векторов, его применение для решения геометрических задач (вычисление угла между векторами, длины вектора, проекции вектора на вектор); условие перпендикулярности векторов; векторное и смешанное произведения векторов, их применения для решения геометрических задач (вычисление площадей треугольников и параллелограммов, объёмов тетраэдров и параллелепипедов); условия параллельности и компланарности векторов.

Тема 5. Составление уравнений прямой; расстояние от точки до прямой; угол между двумя прямыми; точка пересечения прямых; условия параллельности и перпендикулярности двух прямых; нормальный вектор плоскости, его нахождение; составление уравнений плоскости; взаимное расположение двух плоскостей; расстояние от точки до плоскости; направляющий вектор прямой в пространстве, его нахождение; составление уравнений прямой в пространстве; взаимное расположение двух прямых в пространстве; взаимное расположение прямой и плоскости.

Тема 6. Классификация алгебраических кривых второго порядка; окружность, эллипс, гипербола, парабола, их канонические уравнения, характеристики; построение окружности, эллипса, гиперболы, параболы, заданных общим уравнением.

Тема 7. Нахождение естественной области определения функции; установление чётности и нечётности, периодичности функции; представление функции в виде сложной функции; построение графиков функций.

Тема 8. Предел числовой последовательности, его вычисление; предел функции, его вычисление; неопределённые выражения; вычисление пределов рациональных и иррациональных выражений; первый и второй замечательные пределы, их применение при вычислении пределов; одно-сторонние пределы.

Тема 9. Установление непрерывности функций; точки разрыва функции и их классификация.

Тема 10. Комплексные числа, их изображение на плоскости; различные формы записи комплексных чисел; действия над комплексными числами; нахождение корней алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел (в частности квадратного уравнения).

## 2. Контрольная работа

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Содержание аудиторной контрольной работы:

- 1) определители второго и третьего порядков, их вычисление; миноры и алгебраические дополнения; определители четвёртого порядка, их вычисление по формулам разложения;
- 2) действия над матрицами (транспонирование, сложение, вычитание, умножение на число, умножение на матрицу), нахождение обратной матрицы, решение матричных уравнений методом обратной матрицы;
- 3) решение СЛАУ методами Крамера, Гаусса.
- 4) действия над арифметическими векторами (сложение, вычитание, умножение на число), скалярное произведение арифметических векторов, ортогональность векторов;
- 5) компланарность, коллинеарность, ортогональность, равенство геометрических векторов, графические действия над геометрическими векторами; решение задач векторной алгебры: координаты вектора и его длина, деление отрезка пополам, расстояние между точками, проекция вектора на вектор, скалярное произведение, угол между векторами;
- 6) решение задач аналитической геометрии на плоскости и в пространстве: различные формы записи уравнений прямой и плоскости, угол между прямыми и плоскостями, точка пересечения прямых на плоскости, расстояние от точки до прямой на плоскости, расстояние от точки до плоскости, условия параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей;
- 7) классификация кривых второго порядка, нахождение вершины параболы, центра и радиуса окружности, центров эллипса и гиперболы, канонические уравнения эллипса, гиперболы и параболы, их построение;
- 8) нахождение области определения, установление чётности (нечётности) функции;
- 9) вычисление пределов функции, нахождение точек разрыва функции;
- 10) действия над комплексными числами, нахождение корней алгебраического уравнения на множестве комплексных чисел.

## Зачет

Вопросы к зачету:

1. Определители 2-ого и 3-его порядка, их вычисление. Основные свойства определителей.
2. Понятие определителя n-ого порядка. Минор и алгебраическое дополнение элемента определителя. Формулы разложения определителя по элементам строки или столбца.
3. Понятие матрицы. Частные виды матриц (квадратная, треугольная, диагональная, нулевая, единичная). Элементарные преобразования матриц. Понятие эквивалентности и равенства матриц.
4. Действия над матрицами (сложение, вычитание, умножение матрицы на число, умножение матрицы на матрицу) и их свойства. Линейная комбинация матриц.
5. Минор k-ого порядка, базисный минор, ранг матрицы. Вычисление ранга матрицы.
6. Понятие обратной матрицы. Вырожденные и невырожденные матрицы. Теорема о существовании обратной матрицы. Основные способы нахождения обратной матрицы.
7. Матричные уравнения и их решение.
8. Понятие системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Частные виды СЛАУ (квадратная, однородная, неоднородная). Матрица, расширенная матрица, определитель СЛАУ.

9. Решение, множество решений СЛАУ. Совместность, несовместность, определённая, неопределённая, эквивалентность СЛАУ. Критерий совместности СЛАУ (теорема Кронеккера-Капелли).
10. Метод Крамера для решения СЛАУ и условия его применимости.
11. Матричная форма записи СЛАУ. Матричный способ (метод обратной матрицы) решения СЛАУ и условия его применимости.
12. Элементарные преобразования СЛАУ, их основное свойство. Метод Гаусса решения СЛАУ и условия его применимости. Базисные и свободные неизвестные. Нахождение общего решения СЛАУ. Частные решения СЛАУ.
13. Понятие  $n$ -мерного арифметического вектора. Равенство векторов. Действия над векторами (сложение, вычитание, умножение на число, умножение на матрицу). Линейная комбинация векторов.
14. Скалярное произведение арифметических векторов. Понятие ортогональности векторов.
15. Понятие векторного пространства  $R^n$ , евклидова пространства. Базис, канонический базис и ранг  $R^n$ . Разложение вектора в  $R^n$  по векторам его базиса. Координаты вектора в  $R^n$ .
16. Понятие геометрического вектора. Равенство векторов. Противоположный вектор. Орт вектора. Проекция вектора на вектор.
17. Графические правила сложения, вычитания, умножения вектора на число.
18. Коллинеарность векторов. Базис и канонический базис плоскости. Координаты вектора.
19. Компланарность векторов. Базис и канонический базис пространства. Координаты вектора.
20. Понятие декартовой системы координат в  $R^3$ . Полярные координаты. Радиус-вектор, координаты точки. Вычисление длины вектора; направляющих косинусов вектора; координат вектора, заданного двумя точками; расстояния между точками.
21. Скалярное произведение векторов, его свойства, выражение через координаты векторов. Вычисление угла между векторами. Условие ортогональности векторов.
22. Векторное произведение векторов, его свойства, выражение через координаты векторов. Вычисление площадей параллелограммов и треугольников. Условие коллинеарности векторов.
23. Смешанное произведение векторов, свойства, выражение через координаты векторов. Вычисление объёмов параллелепипеда и тетраэдра. Условие компланарности векторов.
24. Прямая линия на плоскости, её общее уравнение. Нормальный и направляющий векторы прямой. Построение прямой.
25. Различные виды уравнений прямой на плоскости (нормальное уравнение; каноническое уравнение; уравнение прямой, проходящей через две точки; уравнение прямой с угловым коэффициентом; уравнение прямой в отрезках).
26. Решение простейших задач с прямой на плоскости (нахождение расстояния от точки до прямой; вычисление угла между прямыми; нахождение точки пересечения прямых; установление параллельности и перпендикулярности прямых).
27. Плоскость, её общее уравнение. Нормальный вектор плоскости и его нахождение. Построение плоскости.
28. Различные виды уравнений плоскости (нормальное уравнение; уравнение плоскости, проходящей через три точки; уравнение плоскости в отрезках).
29. Решение простейших задач с плоскостью (нахождение расстояния от точки до плоскости; вычисление угла между плоскостями; установление параллельности и перпендикулярности плоскостей).
30. Прямая линия в пространстве, её общее уравнение. Направляющий вектор прямой, его нахождение.
31. Различные виды уравнений прямой в пространстве (каноническое уравнение; уравнение прямой, проходящей через две точки; параметрическое уравнение).
32. Решение простейших задач с прямой и плоскостью в пространстве (вычисление угла между двумя прямыми, между прямой и плоскостью; установление параллельности и перпендикулярности двух прямых, прямой и плоскости; нахождение точки пересечения прямой и плоскости).
33. Алгебраическая кривая 2-ого порядка на плоскости, её общее уравнение. Классификация кривых 2-ого порядка.
34. Окружность, её каноническое и нормальное уравнения. Общее геометрическое свойство точек окружности. Построение окружности, заданной общим уравнением.
35. Эллипс, его каноническое уравнение и характеристики. Общее геометрическое свойство точек эллипса. Построение эллипса, заданного общим уравнением.
36. Гипербола, её каноническое уравнение и характеристики. Общее геометрическое свойство точек гиперболы. Построение гиперболы, заданной общим уравнением.
37. Парабола, её каноническое уравнение и характеристики. Общее геометрическое свойство точек параболы. Построение параболы, заданной общим уравнением.
38. Понятие алгебраической поверхности 2-ого порядка. Сфера, её каноническое и нормальное уравнения. Общее геометрическое свойство точек сферы.
39. Множества чисел. Множество действительных чисел, его геометрическая интерпретация и свойства. Модуль действительного числа и его свойства.
40. Числовые множества. Числовые промежутки. Окрестность конечной точки и бесконечности.
41. Функция: определение, основные способы задания. Естественная область определения функции. Явная, неявная и параметрическая формы аналитического задания функции. График функции.

42. Основные элементы поведения функции (чётность, нечётность, периодичность, ограниченность, монотонность).
43. Основные элементарные функции (степенные; тригонометрические; обратные тригонометрические; показательная, логарифмическая), их свойства и графики.
44. Обратная функция. Сложная функция. Элементарные функции.
45. Простейшие элементарные функции: линейная и квадратичная, их свойства и графики.
46. Понятие числовой последовательности. Определение предела числовой последовательности. Сходящиеся и расходящиеся числовые последовательности.
47. Признак сходимости монотонной числовой последовательности. Число  $e$ .
48. Определения предела функции в конечной точке и на бесконечности. Односторонние пределы.
49. Бесконечно малые функции, их основные свойства. Примеры бесконечно малых функций.
50. Бесконечно большие функции, их основные свойства и взаимосвязь с бесконечно малыми функциями. Примеры бесконечно больших функций.
51. Функции, ограниченные в окрестности точки. Теорема об ограниченности функции, имеющей конечный предел.
52. Теорема о взаимосвязи функции, имеющей конечный предел, с бесконечно малой функцией.
53. Теорема о пределах арифметических операций над функциями, имеющими конечный предел. Предел элементарной функции.
54. Первый и второй замечательные пределы, их следствия и применение при вычислении пределов.
55. Определения непрерывности функции в точке. Понятие непрерывности справа и слева. Непрерывность элементарных функций.
56. Понятие непрерывности на отрезке. Свойства непрерывных на отрезке функций (об ограниченности функции, обращении функции в нуль, наибольшем и наименьшем значениях функции).
57. Точки разрыва функции, их классификация и нахождение.
58. Комплексное число, его изображение на плоскости. Комплексно-сопряжённое число. Модуль и аргумент комплексного числа. Различные формы записи комплексного числа (алгебраическая, тригонометрическая).
59. Действия над комплексными числами (сложение, вычитание, умножение, деление) в алгебраической форме.
60. Понятие многочлена, алгебраического уравнения. Основная теорема алгебры многочленов. Разложение многочлена на множители. Теорема Безу. Нахождение корней квадратного уравнения на множестве комплексных чисел.

## Семестр 2

### Текущий контроль

#### 1. Письменное домашнее задание

Темы 11, 12, 13, 14

Примерные задания:

Тема 11. Простейшие правила нахождения производной; производная сложной функции; логарифмическая производная; производная степенно-показательной функции; производная функции, заданной параметрически; дифференциал функции; производные и дифференциалы высших порядков; применение первого дифференциала в приближённых вычислениях; уравнения касательной и нормали к плоской кривой; правило Лопиталя и его применение для раскрытия неопределённостей.

Тема 12. Стационарные и критические точки функции, их нахождение; нахождение участков монотонности функции; локальные экстремумы функции, их нахождение; наибольшее и наименьшее значения дифференцируемой функции на отрезке, их нахождение; выпуклость и вогнутость функции; точки перегиба, их нахождение; вертикальные и наклонные асимптоты графика функции, их нахождение; построение графика функции.

Тема 13. Нахождение области определения ФНП, линий уровня; предел ФНП, его вычисление; частные производные первого и высших порядков, их нахождение; полные дифференциалы ФНП первого и высших порядков; частные производные ФНП, заданных неявно; производная по направлению и градиент ФНП; применение первого дифференциала в приближённых вычислениях; локальный безусловный экстремум ФНП, его нахождение; наибольшее и наименьшее значения дифференцируемой ФНП в ограниченной замкнутой области, их нахождение.

Тема 14. Первообразная функции и её нахождение; непосредственное интегрирование; интегрирование заменой переменной и по частям; интегрирование функций, содержащих квадратный трёхчлен; интегрирование простых, правильных и неправильных рациональных дробей; интегрирование тригонометрических и иррациональных выражений; оценка интеграла и формула среднего значения; формула Ньютона-Лейбница; формулы замены переменной и интегрирования по частям в определённом интеграле; применение определённого интеграла для вычисления геометрических (площадей плоских фигур, длин дуг кривых, объёмов тел) и механических величин; несобственные интегралы по бесконечному промежутку интегрирования и от неограниченной функции, их сходимость и расходимость.

#### 2. Контрольная работа

Темы 11, 12, 13, 14

Содержание аудиторной контрольной работы:

- 1) производная и её значение, дифференциал функции одной переменной;
- 2) вторая производная, параметрическая производная;

- 3) уравнения касательной и нормали; интервалы монотонности, точки локального экстремума, наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке; асимптоты, точки перегиба, интервалы выпуклости и вогнутости;
- 4) правило Лопиталья для раскрытия неопределённых выражений;
- 5) частные производные и дифференциалы первого и второго порядков от функции двух переменных; градиент функции и его модуль; производная по направлению;
- 6) локальные экстремумы функции двух переменных;
- 7) нахождение неопределённого интеграла непосредственным интегрированием;
- 8) нахождение неопределённого интеграла заменой переменной и интегрированием по частям;
- 9) вычисление определённого интеграла; вычисление с помощью определённого интеграла площади плоской фигуры, длины дуги кривой, объёма тела вращения;
- 10) установление сходимости несобственного интеграла с бесконечными пределами интегрирования.

### **Зачет**

Вопросы к зачету:

1. Приращение функции. Определение производной. Непосредственное нахождение производной.
2. Геометрический смысл производной. Касательная и нормаль к кривой в данной точке, их уравнения.
3. Понятие дифференцируемости функции в точке. Взаимосвязь понятий: дифференцируемость в точке, непрерывность в точке, существование в точке конечной производной.
4. Простейшие правила нахождения производной (постоянной, суммы, разности, произведения и частного функций).
5. Производная сложной функции.
6. Логарифмическая производная, её применение для нахождения производной степенно-показательной функции.
7. Производные функций, заданных параметрически.
8. Дифференциал функции. Простейшие правила нахождения дифференциалов (постоянной, суммы, разности, произведения и частного функций). Применение первого дифференциала в приближённых вычислениях.
9. Производные и дифференциалы высших порядков, их нахождение.
10. Правило Лопиталья, его применение для раскрытия неопределённостей.
11. Достаточный признак монотонности функции. Стационарные и критические точки функции. Нахождение интервалов монотонности функции.
12. Точки локального экстремума (максимума и минимума) и локальные экстремумы функции. Необходимое и достаточные условия существования локального экстремума функции.
13. Глобальные экстремумы (наибольшее и наименьшее значения) функции на отрезке, их нахождение для дифференцируемой функции.
14. Понятия выпуклости и вогнутости функции. Достаточный признак выпуклости (вогнутости) функции на интервале. Нахождение интервалов выпуклости и вогнутости функции.
15. Точка перегиба графика функции, условия её существования и нахождение.
16. Понятие асимптоты графика функции. Вертикальные и наклонные асимптоты, условия их существования и нахождение.
17.  $N$ -мерная точка,  $n$ -мерное арифметическое пространство.  $N$ -мерный шар. Окрестность точки в  $R^n$ . Классификация точек (предельные, внутренние, граничные). Множества точек в  $R^n$  (открытые, замкнутые, ограниченные, связанные, выпуклые).
18. Понятие функции 2-х переменных, 3-х,  $n$ -переменных. Естественная область определения ФНП, график функции 2-х переменных, линии и поверхности уровня.
19. Частные и полное приращения ФНП. Понятия предела и непрерывности ФНП.
20. Свойства функций нескольких переменных непрерывных в ограниченной и замкнутой области.
21. Частные производные первого и высших порядков, их нахождение. Теорема о равенстве смешанных производных в данной точке.
22. Понятие дифференцируемости ФНП в точке, необходимое и достаточное условия дифференцируемости. Взаимосвязь понятий: дифференцируемость ФНП в точке, непрерывность в точке, существование в точке конечных частных производных.
23. Дифференциалы ФНП первого и высших порядков, их нахождение. Применение первого дифференциала в приближённых вычислениях.
24. Производная по направлению и градиент ФНП, взаимосвязь между ними.
25. Производная неявной функции нескольких переменных.
26. Понятия скалярного и векторного полей. Дифференциальные операции теории поля (градиент, дивергенция, ротор, оператор Лапласа).
27. Точки локального экстремума (максимума и минимума) и локальные экстремумы ФНП. Стационарные точки.
28. Необходимое и достаточное условия локального экстремума ФНП.
29. Глобальные экстремумы (наибольшее и наименьшее значения) функции двух переменных в ограниченной замкнутой области, их нахождение для дифференцируемой функции.
30. Первообразная функция, её свойства.
31. Неопределённый интеграл, условие его существования и свойства.
32. Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование.

33. Основные методы интегрирования: интегрирование заменой переменной.
34. Основные методы интегрирования: интегрирование по частям.
35. Нахождение интегралов от функций, содержащих квадратный трёхчлен.
36. Универсальная тригонометрическая подстановка и ее применение.
37. Нахождение интегралов от тригонометрических выражений.
38. Нахождение интегралов от иррациональных выражений.
39. Неправильная и правильная рациональные дроби, разложение правильной дроби на простые.
40. Интегрирование простых, правильных и неправильных рациональных дробей.
41. Определенный интеграл как предел интегральной суммы, его геометрический смысл. Условия существования определённого интеграла.
42. Основные свойства определённого интеграла. Оценивание интеграла. Формула среднего значения.
43. Интеграл с переменным верхним пределом и его свойства.
44. Формула Ньютона-Лейбница.
45. Формулы замены переменной и интегрирования по частям в определённом интеграле.
46. Площадь плоской фигуры и её вычисление с помощью определённого интеграла.
47. Длина дуги кривой и её вычисление с помощью определённого интеграла.
48. Объем тела вращения и его вычисление с помощью определённого интеграла.
49. Несобственные интегралы по бесконечному промежутку интегрирования, их сходимость и расходимость.
50. Несобственные интегралы от неограниченных функций, их сходимость и расходимость.

### Семестр 3

#### Текущий контроль

##### 1. Письменное домашнее задание

Темы 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21

Примерные задания:

Тема 15. ДУ с разделёнными и разделяющимися переменными, однородные ДУ 1-ого порядка, линейное ДУ 1-ого порядка и уравнение Бернулли, нахождение их общих и частных решений.

Тема 16. ДУ, допускающие понижение порядка; нахождение общего решения линейного однородного ДУ порядка  $n$  с постоянными коэффициентами; линейные неоднородные ДУ порядка  $n$  с постоянными коэффициентами, нахождение их общих решений для правой части специального вида; принцип суперпозиции частных решений.

Тема 17. Сумма ряда, её вычисление; необходимый признак сходимости ряда; достаточный признак расходимости ряда; признаки сходимости рядов с положительными членами (сравнения, Даламбера и Коши); признак Лейбница для знакопеременяющихся рядов; оценка остатка знакопеременяющегося ряда; абсолютная и условная сходимость.

Тема 18. Нахождение интервала, радиуса абсолютной сходимости, области сходимости степенного ряда; разложение функций в ряд Тейлора и Маклорена; применение степенных рядов в приближённых вычислениях; ряды Фурье, разложение в них функций.

Тема 19. Размещения, сочетания, перестановки, подсчёт их числа; решение комбинаторных задач; классическое и геометрическое определения вероятности; формулы сложения и умножения вероятностей; формула полной вероятности; формула Байеса; схема и формула Бернулли; приближённые формулы Пуассона и Муавра-Лапласа.

Тема 20. Дискретная и непрерывная случайные величины, способы их задания; числовые характеристики случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение; свойства математического ожидания и дисперсии; основные законы распределения случайных величин: биномиальный, Пуассона, равномерный, показательный и нормальный, их числовые характеристики; неравенства Чебышева.

Тема 21. Вариационный ряд; статистическое распределение выборки; графическое представление выборки (полигон, гистограмма); основные числовые характеристики выборки: размах выборки, среднее арифметическое, мода, медиана, дисперсия и среднее квадратичное отклонение, их вычисление.

##### 2. Контрольная работа

Темы 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21

Содержание аудиторной контрольной работы:

- 1) ДУ с разделяющимися переменными; линейное ДУ первого порядка;
- 2) простейшее ДУ высшего порядка, линейное ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида;
- 3) необходимый признак сходимости, достаточный признак расходимости, предельный признак сравнения;
- 4) признак Даламбера, радикальный признак Коши, абсолютная и условная сходимость;
- 5) интервал, радиус, область сходимости степенного ряда; ряды Тейлора и Маклорена;
- 6) классическое определение вероятности;
- 7) вычисление вероятности с использованием формулы сложения и умножения вероятностей;
- 8) вычисление вероятности с использованием формулы полной вероятности; формулы Байеса; формулы Бернулли;
- 9) дискретная случайная величина, её числовые характеристики, непрерывная случайная величина, её числовые характеристики;
- 10) построение для приведённой выборки вариационного и статистического ряда, вычисление числовых характеристик выборки; построение полигона и гистограммы частот.



## Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Понятие дифференциального уравнения первого порядка, различные формы его записи. Решение, начальные условия, общее и частное решения ДУ первого порядка. Задача Коши.
2. ДУ с разделёнными и разделяющимися переменными, их решение.
3. Однородные ДУ первого порядка, их решение.
4. Линейное ДУ первого порядка и его решение.
5. Уравнение Бернулли и его решение.
6. Дифференциальное уравнение порядка  $n$ , различные формы его записи. Решение, начальные условия, общее и частное решения ДУ порядка  $n$ . Задача Коши.
7. ДУ порядка  $n$ , допускающие понижение порядка, их решение.
8. Понятие линейной зависимости и независимости системы функций. Определитель Вронского. Примеры линейно независимых систем функций.
9. Линейное ДУ порядка  $n$ . Однородные и неоднородные ЛДУ. Свойства частных решений, фундаментальная система решений ОЛДУ. Структура общего решения однородного ЛДУ порядка  $n$ .
10. Структура общего решения неоднородного ЛДУ порядка  $n$ . Принцип суперпозиции частных решений.
11. ОЛДУ порядка  $n$  с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Нахождение ФСР и общего решения ОЛДУ, когда корни характеристического уравнения - действительные и различные.
12. ОЛДУ порядка  $n$  с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Нахождение ФСР и общего решения ОЛДУ, когда корни характеристического уравнения - действительные и есть кратные.
13. ОЛДУ порядка  $n$  с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Нахождение ФСР и общего решения ОЛДУ, когда корни характеристического уравнения - комплексно-сопряжённые.
14. Нахождение частного решения НЛДУ порядка  $n$  с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.
15. Понятие числового ряда (ЧР). Частичная сумма и остаток ряда. Сходящиеся и расходящиеся ряды. Сумма ряда.
16. Основные свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости и достаточный признак расходимости ряда.
17. Достаточные признаки сравнения (классический и предельный) сходимости рядов с положительными членами.
18. Эталонные числовые ряды (геометрический и обобщённый гармонический), условия их сходимости и расходимости.
19. Достаточные признаки Даламбера и Коши сходимости рядов с положительными членами, условия их применимости.
20. Знакопередающийся числовой ряд. Признак Лейбница. Оценка суммы знакопередающегося ряда и его остатка.
21. Знакопеременный числовой ряд. Абсолютно и условно сходящиеся числовые ряды, их свойства. Достаточный признак сходимости знакопеременного ряда.
22. Функциональный ряд (ФР). Частичная сумма, остаток, точка сходимости, область определения и область сходимости ФР. Сумма функционального ряда. Абсолютно сходящиеся ФР.
23. Степенной ряд. Признак Абеля абсолютной сходимости степенного ряда. Радиус и интервал абсолютной сходимости степенного ряда.
24. Нахождение области обычной и абсолютной сходимости степенного ряда. Основные свойства степенных рядов.
25. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в ряд Тейлора. Применение ряда Тейлора в приближённых вычислениях.
26. Тригонометрический ряд. Ряд Фурье. Разложение функций в ряд Фурье. Ряды Фурье для чётных и нечётных функций. Применение ряда Фурье в приближённых вычислениях.
27. Комбинаторика и её основная задача. Правила суммы и произведения комбинаторики; сочетания, размещения и перестановки, подсчёт их числа.
28. Предмет и содержание теории вероятностей. Понятия случайного эксперимента, случайного события, достоверного и невозможного событий.
29. Элементарное событие. Пространство элементарных событий  $\Omega$ . Случайное событие, как подмножество  $\Omega$ . Представление событий в виде диаграмм Эйлера-Венна.
30. Действия над случайными событиями (произведение, сумма, разность, дополнение), их определения и геометрическая иллюстрация с помощью диаграмм Эйлера-Венна. Совместные и несовместные, противоположные события.
31. Равновозможные события. Классическое определение вероятности и её свойства.
32. Основные свойства вероятности. Формулы сложения вероятностей (для двух событий).
33. Условная вероятность события. Зависимые и независимые события. Формулы умножения вероятностей.
34. Полная группа несовместных событий, гипотезы. Формулы полной вероятности, Байеса.
35. Повторные испытания. Схема Бернулли. Формула Бернулли.
36. Приближённые формулы Пуассона и Муавра-Лапласа.
37. Понятие случайной величины (СВ). Функция распределения СВ и её основные свойства.

38. Дискретная случайная величина (ДСВ). Ряд распределения, многоугольник распределения, функция распределения ДСВ.
39. Непрерывная случайная величина (НСВ). Функция плотности распределения, её основные свойства. Представление функции распределения НСВ через функцию плотности распределения.
40. Математическое ожидание дискретной и непрерывной случайной величин. Основные свойства математического ожидания.
41. Дисперсия и среднее квадратичное отклонение случайной величины. Основные свойства дисперсии. Вычисление дисперсии дискретной и непрерывной случайных величин.
42. Биномиальный закон распределения ДСВ, его числовые характеристики (математическое ожидание и дисперсия).
43. Закон Пуассона распределения ДСВ, его числовые характеристики (математическое ожидание и дисперсия).
44. Равномерный закон распределения НСВ, его числовые характеристики (математическое ожидание и дисперсия).
45. Показательный закон распределения НСВ, его числовые характеристики (математическое ожидание и дисперсия).
46. Нормальный закон распределения НСВ, его числовые характеристики (математическое ожидание и дисперсия). График функции плотности нормального распределения, его особенности.
47. Стандартный нормальный закон распределения. Функция Лапласа и её применение для вычисления вероятности попадания нормально распределённой случайной величины в заданный интервал. Правило трёх сигм?
48. Неравенства Чебышева.
49. Понятие сходимости последовательности случайных величин по вероятности. Законы больших чисел в форме Чебышева и Бернулли. Понятие о центральной предельной теореме теории вероятностей.
50. Предмет математической статистики. Основные задачи математической статистики (статистическое оценивание, проверка статистических гипотез, исследование взаимосвязей случайных величин). Взаимосвязь математической статистики и теории вероятностей.
51. Генеральная совокупность и выборка. Основные способы организации выборки (повторный и бесповторный отбор). Репрезентативность выборки. Случайная выборка.
52. Вариационный ряд выборки. Размах, мода и медиана выборки.
53. Статистический ряд распределения выборки (дискретный и интервальный). Графическое представление: полигон и гистограмма.
54. Среднее арифметическое выборки, его свойства и вычисление для негруппированных и группированных данных.
55. Дисперсия выборки, её свойства и вычисление для негруппированных и группированных данных. Среднее квадратичное отклонение выборки. Исправленная дисперсия выборки. Взаимосвязь дисперсий.

#### 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 1</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	28

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	22
<b>Зачет</b>	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
<b>Семестр 2</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	28
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	22
<b>Зачет</b>	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
<b>Семестр 3</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	28
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	22
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

## 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Библиотека учебной и научной литературы - Библиотека учебной и научной литературы ? Режим доступа: <http://sbiblio.com/biblio>

Единый портал интернет-тестирования - <http://www.i-exam.ru>

Естественно-научный образовательный портал - <http://www.en.edu.ru>

Интернет-портал ресурсов по математике - <http://www.math.ru>

Образовательный математический сайт для студентов, изучающих высшую математику - <http://www.exponenta.ru>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Обучение проходит в форме лекционных и практических занятий, а также самостоятельной работы студентов.

На лекциях излагается теоретический материал. Причём конспект лекций, остающийся у студентов в результате их прослушивания, не может полностью заменить учебника, его цель - формулировка основных утверждений и определений. Прослушав лекцию, студент должен ознакомиться с более подробным изложением материала в учебниках из списка основной и дополнительной литературы.

Изучение дисциплины подразумевает не только овладение теоретическим материалом, но и получение практических навыков на аудиторных практических занятиях, для более глубокого понимания разделов дисциплины, а также развитие абстрактного мышления и способности самостоятельно доказывать частные утверждения.

Самостоятельная работа - это вид занятия, на котором обучающиеся с определённой долей самостоятельности выполняют различного рода задания, прилагая необходимые для этого умственные усилия и проявляя навыки самоконтроля и самокоррекции. Самостоятельная работа включает в себя: изучение теоретического материала по конспектам лекций и учебникам; выполнение индивидуальных письменных домашних заданий; подготовку к аудиторным контрольным работам; подготовку к экзамену/зачёту.

Для выполнения индивидуальных письменных домашних заданий обучающийся должен повторить соответствующий теоретический материал, внимательно, с выполнением всех действий на бумаге, разобрать решённые на аудиторном практическом занятии примеры и после этого приступить к решению предложенных заданий. Практические задания, выполненные в аудитории, предназначены для указания общих методов решения задач определённого типа. Закрепить навыки можно лишь в результате самостоятельной работы. Примерное содержание письменного домашнего задания приведено в разделе 6.3 рабочей программы. Выполненное задание предъявляется преподавателю для проверки, после чего проводится его защита в форме аудиторной контрольной работы.

При подготовке к аудиторным контрольным работам следует повторить соответствующий теоретический материал, а также просмотреть практические задания, которые разбирались и решались на аудиторных занятиях и дома. Проводится контрольная работа по индивидуальным заданиям, предложенным преподавателем, аналогичным домашним заданиям. Время выполнения контрольной работы 1 час 30 минут. Примерные задания контрольных работ приведены в разделе 6.3 рабочей программы.

Экзамен/зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Проводится в устно-письменной форме по билетам. Каждый билет содержит два теоретических вопроса и примеры. Дается время на подготовку к ответу. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при решении практических заданий. При подготовке к сдаче экзамена/зачёта следует ориентироваться на вопросы, указанные в разделе 6.3 рабочей программы и опираться, прежде всего, на конспекты лекций и рекомендованные источники информации, весь объём работы рекомендуется распределять равномерно по дням, отведённым для подготовки к экзамену/зачёту и контролировать каждый день выполнения работы.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" и профилю подготовки "Промышленная теплоэнергетика".

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Промышленная теплоэнергетика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

#### Основная литература:

1. Владимирский Б.М., Горстко А.Б., Ерусалимский Я.М. Математика. Общий курс: Учебник для бакалавров. -СПб.: Изд-во 'Лань', 2008. -960с. ISBN: 978-5-8114-0445-2. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=634](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=634). (67экз.)
2. Мышкис А.Д. Лекции по высшей математике: учеб. пособие. -СПб.: Изд-во 'Лань', 2009. -688с. ISBN: 978-5-8114-0572-5 Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=281](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=281). (46 экз.)
3. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс. Учебник для вузов. -М.: Айрис-пресс, 2009. -608с. (61 экз.)
4. Задачник по высшей математике для вузов: Учебное пособие /под ред. А.С.Поспелова. -СПб.: Изд-во 'Лань', 2011. -512с. ISBN: 978-5-8114-1024-8 Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=1809](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1809). (ЭР)

#### Дополнительная литература:

1. Антонов В.И., Копелевич Ф.И. Элементарная математика для первокурсника: Учебное пособие. -СПб.:Изд-во 'Лань', 2013. -112с. ISBN: 978-5-8114-1413-0 Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=5701](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5701). (ЭР)
2. Антонов В.И., Копелевич Ф.И. Математика. Интернет-тестирование базовых знаний: Учебное пособие. -СПб.:Изд-во 'Лань', 2010. -160с. ISBN: 978-5-8114-1080-4 Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=599](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=599). (ЭР)
3. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах: Учеб. пособие для вузов. В 2-х частях. Часть I: -М: ОНИКС: Мир и образование, 2008. -368с. (11 экз.)
4. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах: Учеб. пособие для вузов. В 2-х частях. Часть 2: -М: ОНИКС: Мир и образование, 2008. -448с. (19 экз.)
5. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты [Электронный ресурс] : учеб. пособие - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 240 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4549>. (ЭР)
6. Курс высшей математики. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление. Лекции и практикум: Учебное пособие. /Под общ. ред. И.М. Петрушко. -СПб.: 'Лань', 2009. -288с. ISBN: 978-5-8114-0578-7 Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=302](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=302). (29 экз.)
7. Курс высшей математики. Интегральное исчисление. Функции нескольких переменных. Дифференциальные уравнения. Лекции и практикум: Учебное пособие. /Под общ. ред. И.М. Петрушко. -СПб.: 'Лань', 2008. -608с. ISBN: 978-5-8114-0633-3 Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=306](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=306). (29 экз.)
8. Курс высшей математики: кратные интегралы, векторный анализ: лекции и практикум: учеб. пособие для студентов вузов по напр. 'Технические науки' /Под общ. ред. И.М. Петрушко. -СПб.: 'Лань', 2008. -320с. (29 экз.)
9. Курс высшей математики: теория вероятностей: лекции и практикум: учеб. пособие для студентов вузов по напр. 'Технические науки' /Под общ. ред. И.М. Петрушко. -СПб.: 'Лань', 2008. -352с. (29 экз.)
10. Мышкис А.Д. Математика для технических вузов: специальные курсы. -СПб.: Изд-во 'Лань', 2009. -640с. ISBN: 978-5-8114-0395-0 Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=282](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=282). (50 экз.)
11. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: В 2-х ч. Ч.1: Тридцать шесть лекций.- М.: Айрис-пресс, 2008. -288с. (71 экз.)
12. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: В 2-х ч. Ч.2: Тридцать пять лекций. - М.: Айрис-пресс, 2008. -256с. (83 экз.)
13. Сборник задач по математике для вузов. Учеб. пособие для студентов вузов. /Абрамова В.В., Бикчурина Л.Ж., Валева М.И. и др.; под ред. Котляра Л.М., Углова А.Н.; 5-е изд., перераб. и доп. -Наб. Челны: Изд-во Кам. гос. инж.-экон. акад., 2006. - 472с. (Гриф Министерства образования и науки РФ) (11 экз.)
14. Сборник задач по высшей математике: с контрольными работами: 1 курс: учеб. пособие для студентов вузов /Лунгу К.Н, Письменный Д.Т., Федин С.Н. и др. -М.: Айрис-пресс, 2011. -576с. (41 экз.)

15. Сборник задач по высшей математике: с контрольными работами: 2 курс: учеб. пособие для студентов вузов /Лунгу К.Н, Норин В.П., Письменный Д.Т. и др.; под. ред. Федина С.Н. -М.: Айрис-пресс, 2011. -592с. (40 экз.)
16. Сборник заданий по математике. /Абрамова В.В., Зайниев Р.М., Сафаров А.С. под ред. Котляра Л.М., Зайниева Р.М. -Наб. Челны: ИНЭКА, 2006. - 425с. (286 экз.)
17. Шипачев В. С. Высшая математика [Электронный ресурс] : учебник / В.С. Шипачев. - Москва: ИНФРА-М, 2018. -479с. - (Высшее образование).- Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=945790>. (ЭР)
18. Шипачев В. С. Задачник по высшей математике [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.С. Шипачев. - 10-е изд., стереотип. - Москва: ИНФРА-М, 2018. -304 с. - (Высшее образование).- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=927763>. (ЭР)

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.Б.18 Высшая математика

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Промышленная теплоэнергетика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.