

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Экономическое отделение



Утверждаю

Первый заместитель директора  
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

### Математика

Направление подготовки: 38.03.02 - Менеджмент

Профиль подготовки: Производственный менеджмент

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

## 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
ОК-6	способностью к самоорганизации и самообразованию
ПК-10	владением навыками количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей путем их адаптации к конкретным задачам управления

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- о роли самоорганизации и самообразования в современном динамично развивающемся мире, в формировании профессиональных компетенций (ОК-6);
- теоретические основы линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, рядов, теории вероятностей и математической статистики, необходимые для проведения количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, для построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей конкретных задач управления(ПК-10).

Должен уметь:

- организовывать свое рабочее место; эффективно использовать рабочее время, сосредотачиваться на главном, разбивать задачу на этапы и последовательно их решать; осуществлять поиск достоверной информации из различных источников и самостоятельно овладевать математическими знаниями и навыками их применения в профессиональной деятельности (ОК-6);
- использовать математический аппарат в профессиональной деятельности для количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений; проводить расчёты на основе построенных экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей конкретных задач управления (ПК-10).

Должен владеть:

- умением планировать личное время, правильно организовать свой труд; способностью к самоанализу, самоконтролю и самообразованию (ОК-6);
- навыками применения современного математического инструментария для проведения количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, для построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей с учётом их адаптации к конкретным задачам управления (ПК-10).

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять методы самоорганизации; повышать квалификацию путём самостоятельного освоения новых знаний; заниматься самообразованием на основе научного мировоззрения (ОК-6);
- применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности, связанной с проведением количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, построением экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей конкретных задач управления (ПК-10).

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.Б.10 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 38.03.02 "Менеджмент (Производственный менеджмент)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.

Осваивается на 1 курсе в 1, 2 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 12 зачетных(ые) единиц(ы) на 432 часа(ов).

Контактная работа - 144 часа(ов), в том числе лекции - 72 часа(ов), практические занятия - 72 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 216 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 семестре; экзамен во 2 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	2	2	0	6
2.	Тема 2. Матрицы и арифметические векторы.	1	4	4	0	12
3.	Тема 3. Системы линейных алгебраических уравнений.	1	4	4	0	12
4.	Тема 4. Геометрические векторы.	1	2	2	0	6
5.	Тема 5. Линии на плоскости.	1	4	4	0	12
6.	Тема 6. Множества чисел. Действительные числа. Комплексные числа. Функция одной действительной переменной.	1	4	4	0	12
7.	Тема 7. Предел числовой последовательности и функции. Непрерывность и точки разрыва функции.	1	6	6	0	18
8.	Тема 8. Производные и дифференциалы функции одной переменной, их приложения. Исследование функций одной переменной с помощью производных.	1	6	6	0	18
9.	Тема 9. Функция нескольких действительных переменных. Производные и дифференциалы функции нескольких переменных, их приложения. Исследование функций нескольких переменных с помощью производных.	1	4	4	0	12
10.	Тема 10. Неопределённый интеграл.	2	6	6	0	18
11.	Тема 11. Определённый интеграл. Несобственные интегралы.	2	4	4	0	12
12.	Тема 12. Дифференциальные уравнения.	2	6	6	0	18
13.	Тема 13. Ряды.	2	4	4	0	13
14.	Тема 14. Комбинаторика. Случайные события и их вероятности.	2	6	8	0	20
15.	Тема 15. Случайные величины.	2	6	4	0	15
16.	Тема 16. Основы математической статистики.	2	4	4	0	12
	Итого		72	72	0	216

## 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

### Тема 1. Определители.

Определитель второго порядка. Определитель третьего порядка. Свойства определителей. Определитель порядка  $n$ . Минор элемента определителя. Алгебраическое дополнение элемента определителя. Разложение определителя по элементам строки. Разложение определителя по элементам столбца. Вычисление определителей.

### Тема 2. Матрицы и арифметические векторы.

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. Обратная матрица, условие существования и способы её нахождения. Матричные уравнения, их решение. Понятие  $n$ -мерного арифметического вектора. Равенство векторов, действия над ними. Скалярное произведение векторов. Ортогональность векторов. Понятия линейного векторного пространства  $R^n$ , евклидова пространства.

### Тема 3. Системы линейных алгебраических уравнений.

Основные определения и понятия о системах линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Матричная запись СЛАУ. Теорема Кронекера-Капелли. Решение СЛАУ методом обратной матрицы. Формулы Крамера. Элементарные преобразования СЛАУ. Решение СЛАУ методом Гаусса. Общее решение. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики.

### Тема 4. Геометрические векторы.

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 произведение векторов, его определение, свойства, выражение в координатной форме, применение для решения геометрических задач (вычисление угла между векторами, проекции вектора на вектор, установление перпендикулярности векторов). Условия параллельности и компланарности векторов.

### Тема 5. Линии на плоскости.

Прямая на плоскости. Нормальный и направляющий векторы прямой. Различные виды уравнений прямой на плоскости (общее; проходящей через точку, перпендикулярно вектору; каноническое; проходящей через две точки; с угловым коэффициентом; в отрезках). Составление уравнений прямой. Решение простейших задач аналитической геометрии (вычисление расстояния от точки до прямой, угла между двумя прямыми; нахождение точки пересечения прямых; установление параллельности и перпендикулярности двух прямых). Понятие алгебраической кривой второго порядка, их классификация. Окружность, эллипс, гипербола, парабола, их канонические уравнения, форма, основные характеристики. Построение окружности, эллипса, гиперболы и параболы заданных общим уравнением.

### Тема 6. Множества чисел. Действительные числа. Комплексные числа. Функция одной действительной переменной.

Множества чисел. Действительные числа, модуль числа и его свойства. Числовые промежутки. Окрестность точки (конечной и бесконечной). Понятие комплексного числа, его геометрическое изображение на плоскости. Различные формы записи комплексных чисел. Арифметические действия над комплексными числами. Нахождение корней квадратного уравнения на множестве комплексных чисел. Функция одной действительной переменной: определение; способы задания; естественная область определения и график; основные элементы поведения (ограниченность, чётность и нечётность, периодичность, монотонность); основные элементарные функции; сложная функция; элементарные функции; построение графиков функций.

### Тема 7. Предел числовой последовательности и функции. Непрерывность и точки разрыва 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). Первый и второй замечательные пределы. Приращение функции одной переменной. 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 8. Производные и дифференциалы функции одной переменной, их приложения. Исследование функций одной переменной с помощью производных.

Определение производной функции одной переменной, её геометрический смысл. Понятие эластичности функции. Непосредственное нахождение производной. Таблица производных основных элементарных функций. Простейшие правила нахождения производной. Производная сложной функции. Производная функции, заданной параметрически. Дифференциал функции. Применение первого дифференциала в приближённых вычислениях. Производные и дифференциалы высших порядков. Уравнения касательной и нормали к плоской кривой. Правило Лопиталя и его применение для раскрытия неопределённостей. Схема проведения полного исследования функции одной переменной. 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 9. Функция нескольких действительных переменных. Производные и дифференциалы функции нескольких переменных, их приложения. Исследование функций нескольких переменных с помощью производных.**

Понятие функции двух, трёх,  $n$ -переменных. Область определения, график, линии уровня функции двух переменных. Производственная функция. Полное и частные приращения функции двух переменных. Понятия предела и непрерывности ФНП. Свойства ФНП, непрерывных в ограниченной и замкнутой области. Частные производные первого и высших порядков функции нескольких переменных, их нахождение. Независимость смешанных производных от порядка дифференцирования. Полные дифференциалы ФНП первого и второго порядков. Применение первого дифференциала в приближённых вычислениях. Частные производные ФНП, заданных неявно. Градиент ФНП. Стационарные точки ФНП. Локальный безусловный экстремум ФНП, необходимое и достаточное условия его существования и нахождение. Наибольшее и наименьшее значения дифференцируемой ФНП в ограниченной и замкнутой области, их нахождение. Понятие об условном экстремуме ФНП.

### **Тема 10. Неопределённый интеграл.**

Первообразная функции и её основные свойства. Неопределённый интеграл, условия его существования и основные свойства. Таблица основных неопределённых интегралов. Непосредственное интегрирование. Интегрирование заменой переменной. Интегрирование по частям. Интегрирование функций, содержащих квадратный трёхчлен.

### **Тема 11. Определённый интеграл. Несобственные интегралы.**

Определённый интеграл, условия его существования, геометрический смысл и основные свойства. Формула среднего значения непрерывной на отрезке функции. 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) и экономических величин. Несобственные интегралы по бесконечному промежутку интегрирования и от неограниченной функции, их сходимость и расходимость.

### **Тема 12. Дифференциальные уравнения.**

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. 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. Простейшее ДУ порядка  $n$ . ДУ, допускающие понижение порядка. Линейные ДУ  $n$ -ого порядка. Структура общего решения линейного однородного и неоднородного ДУ порядка  $n$ . Характеристическое уравнение. Нахождение общего решения линейного ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.

### **Тема 13. 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. Понятия функционального ряда, степенного ряда, ряда Тейлора и Маклорена, тригонометрического ряда, ряда Фурье. Интервал и радиус абсолютной сходимости степенного ряда. Разложения функций в ряды Тейлора, Маклорена, Фурье.

### **Тема 14. 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 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 15. 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 16. Основы математической статистики.**

Предмет и содержание 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 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	Устный опрос	ПК-10	1. Определители. 2. Матрицы и арифметические векторы. 3. Системы линейных алгебраических уравнений. 4. Геометрические векторы. 5. Линии на плоскости. 6. Множества чисел. Действительные числа. Комплексные числа. Функция одной действительной переменной. 7. Предел числовой последовательности и функции. Непрерывность и точки разрыва функции. 8. Производные и дифференциалы функции одной переменной, их приложения. Исследование функций одной переменной с помощью производных. 9. Функция нескольких действительных переменных. Производные и дифференциалы функции нескольких переменных, их приложения. Исследование функций нескольких переменных с помощью производных.
2	Письменное домашнее задание	ОК-6 , ПК-10	1. Определители. 2. Матрицы и арифметические векторы. 3. Системы линейных алгебраических уравнений. 4. Геометрические векторы. 5. Линии на плоскости. 6. Множества чисел. Действительные числа. Комплексные числа. Функция одной действительной переменной. 7. Предел числовой последовательности и функции. Непрерывность и точки разрыва функции. 8. Производные и дифференциалы функции одной переменной, их приложения. Исследование функций одной переменной с помощью производных. 9. Функция нескольких действительных переменных. Производные и дифференциалы функции нескольких переменных, их приложения. Исследование функций нескольких переменных с помощью производных.
3	Контрольная работа	ПК-10	1. Определители. 2. Матрицы и арифметические векторы. 3. Системы линейных алгебраических уравнений. 4. Геометрические векторы. 5. Линии на плоскости. 6. Множества чисел. Действительные числа. Комплексные числа. Функция одной действительной переменной. 7. Предел числовой последовательности и функции. Непрерывность и точки разрыва функции.
	<b>Экзамен</b>	ОК-6, ПК-10	
<b>Семестр 2</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Устный опрос	ПК-10	10. Неопределённый интеграл. 11. Определённый интеграл. Несобственные интегралы. 12. Дифференциальные уравнения. 13. Ряды. 14. Комбинаторика. Случайные события и их вероятности. 15. Случайные величины. 16. Основы математической статистики.
2	Письменное домашнее задание	ОК-6 , ПК-10	10. Неопределённый интеграл. 11. Определённый интеграл. Несобственные интегралы. 12. Дифференциальные уравнения. 13. Ряды. 14. Комбинаторика. Случайные события и их вероятности. 15. Случайные величины. 16. Основы математической статистики.
3	Контрольная работа	ПК-10	10. Неопределённый интеграл. 11. Определённый интеграл. Несобственные интегралы. 12. Дифференциальные уравнения. 13. Ряды. 14. Комбинаторика. Случайные события и их вероятности.
	<b>Экзамен</b>	ОК-6, ПК-10	



## 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>					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
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.	2
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.	3

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<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.	
<b>Семестр 2</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
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.	2

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.	3
Экзамен	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**

Приложение. Развёрнутое содержание оценочных средств - в прикрепленном файле [F\\_569476068/Fond\\_ocenochnykh\\_sredstv\\_38.03.02\\_Matematika\\_B1.B.10\\_.pdf](F_569476068/Fond_ocenochnykh_sredstv_38.03.02_Matematika_B1.B.10_.pdf)

**Семестр 1**

**Текущий контроль**

**1. Устный опрос**

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Примерные вопросы:

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; обратная матрица, основные способы её нахождения; матричные уравнения, их решение; действия над арифметическими векторами (сложение, умножение на число, линейная комбинация векторов); скалярное произведение векторов, их ортогональность.

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

Тема 4. Графические действия над векторами; 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, проекции вектора на вектор); условие перпендикулярности векторов; условия параллельности и компланарности векторов.

Тема 5. Составление уравнений прямой на плоскости; расстояние от точки до прямой; угол между двумя прямыми; точка пересечения прямых; условия параллельности и перпендикулярности двух прямых; классификация алгебраических кривых второго порядка; окружность, эллипс, гипербола, парабола, их канонические уравнения, характеристики; построение окружности, эллипса, гиперболы, параболы, заданных общим уравнением.

Тема 6. Действительные и комплексные числа их представление и изображение; арифметические действия над комплексными числами; нахождение корней квадратного уравнения на множестве комплексных чисел; нахождение естественной области определения функции; установление чётности и нечётности; представление функции в виде сложной функции; построение графиков функций одной действительной переменной.

Тема 7. Предел числовой последовательности; предел функции; неопределённые выражения; вычисление пределов рациональных и иррациональных алгебраических выражений; установление непрерывности функций в заданных точках; нахождение точек разрыва функций, заданных одним и несколькими аналитическими выражениями и их классификация.

Тема 8. Простейшие правила нахождения производной; производная сложной функции; производная функции, заданной параметрически; дифференциал функции; производные и дифференциалы высших порядков; эластичность функции; уравнения касательной и нормали к плоской кривой; правило Лопиталья и его применение для раскрытия неопределённостей; схема проведения полного ис-следования функции одной переменной; 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 9. Нахождение области определения функции двух переменных и её линий уровня; частные производные первого и высших порядков, их нахождение; полные дифференциалы ФНП первого и второго порядков; частные производные ФНП, заданных неявно; градиент ФНП; локальный безусловный экстремум функции двух переменных, его нахождение; наибольшее и наименьшее значения дифференцируемой функции двух переменных в ограниченной замкнутой области, их нахождение.

## 2. Письменное домашнее задание

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Примерные задания:

Тема 1. Вычисление определителей 2-ого, 3-его порядков; нахождение миноров и алгебраических дополнений; вычисление определителей высоких порядков разложением определителя по элементам строки или столбца.

Тема 2. Действия над матрицами (сложение, умножение на число, линейная комбинация матриц, умножение на матрицу); элементарные преобразования матриц; нахождение базисного минора; вычисление ранга матрицы; нахождение обратной матрицы; решение матричных уравнений. Действия над арифметическими векторами (сложение, умножение на число, линейная комбинация векторов); скалярное произведение векторов; установление ортогональности векторов.

Тема 3. Матричная запись СЛАУ; решение СЛАУ методом обратной матрицы и методом Крамера. Элементарные преобразования СЛАУ; решение СЛАУ методом Гаусса.

Тема 4. Графические действия над векторами; 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, проекции вектора на вектор); установление перпендикулярности, параллельности и компланарности геометрических векторов.

Тема 5. Составление уравнений прямой на плоскости; вычисление расстояния от точки до прямой; нахождение угла между двумя прямыми, точки пересечения прямых; установление параллельности и перпендикулярности двух прямых; классификация алгебраических кривых второго порядка; построение и нахождение характеристик окружности, эллипса, гиперболы, параболы по их каноническим уравнениям; построение окружности, эллипса, гиперболы, параболы, заданных общим уравнением.

Тема 6. Действительные и комплексные числа их запись и геометрическое изображение; арифметические действия над комплексными числами; нахождение корней квадратного уравнения на множестве комплексных чисел. Нахождение естественной области определения функции; установление чётности и нечётности; представление функции в виде сложной функции; построение графиков функций одной действительной переменной.

Тема 7. Вычисление предела числовой последовательности; вычисление пределов выражений, содержащих факториал; вычисление пределов рациональных и иррациональных алгебраических выражений; установление непрерывности функций в заданных точках; нахождение точек разрыва функций, заданных одним и несколькими аналитическими выражениями и их классификация.

Тема 8. Нахождение производной с помощью простейших правил; нахождение производной сложной функции; нахождение производной функции, заданной параметрически; нахождение первого дифференциала функции, производных и дифференциалов высших порядков. Нахождение эластичности функции; составление уравнений касательной и нормали к плоской кривой; раскрытие неопределённостей с применением правила Лопиталья. Нахождение стационарных и критических точек функции; нахождение участков монотонности функции; нахождение локальных экстремумов, наибольших и наименьших значений на отрезке дифференцируемой функции; нахождение интервалов выпуклости и вогнутости, точек перегиба функции; нахождение вертикальных и наклонных асимптот графика функции; проведение полного исследования и построение графика функции.

Тема 9. Нахождение области определения функции двух переменных и её линий уровня; нахождение частных производных первого и высших порядков; нахождение полных дифференциалов ФНП первого и второго порядков; нахождение частных производных ФНП, заданных неявно; нахождение частной эластичности; нахождение градиента ФНП; нахождение локальных безусловных экстремумов функции двух переменных; нахождение наибольшего и наименьшего значения дифференцируемой функции двух переменных в ограниченной замкнутой области .

### 3. Контрольная работа

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Содержание аудиторной контрольной работы:

- 1) Вычислить определитель второго и третьего порядков, найти их миноры и алгебраические дополнения.
- 2) Вычислить определитель четвёртого порядка по формулам разложения;
- 3) Выполнить действия над матрицами (транспонирование, сложение, вычитание, умножение на число, умножение на матрицу); найти обратную матрицу.
- 4) Решить СЛАУ методами Крамера, Гаусса.
- 5) Выполнить действия над арифметическими векторами (сложение, вычитание, умножение на число, скалярное произведение); установить ортогональность арифметических векторов.
- 6) Решить задачу векторной алгебры: найти координаты вектора и его длину; найти координаты точки, делящей отрезок пополам; вычислить расстояние между точками; найти проекцию вектора на вектор; вычислить скалярное произведение, угол между векторами.
- 7) Решить задачу аналитической геометрии: составить уравнение прямой на плоскости (проходящей через точку перпендикулярно вектору, параллельно вектору, через две точки, с угловым коэффициентом, в отрезках); вычислить угол между прямыми; найти точку пересечения прямых; вычислить расстояние от точки до прямой на плоскости; установить параллельность и перпендикулярность прямых; классифицировать кривую второго порядка; найти вершину параболы, центр и радиус окружности, центр эллипса и гиперболы; построить окружность, эллипс, гиперболу и параболу, заданных каноническим уравнением.
- 8) Найти область определения функции; установить чётность и нечётность функции; выполнить арифметические действия над комплексными числами; найти корни квадратного уравнения на множестве комплексных чисел.
- 9) Вычислить предел рационального или иррационального алгебраического выражения, приводящего к неопределённости.
- 10) Установить непрерывность функции; найти точки разрыва функции и классифицировать.

### Экзамен

Вопросы к экзамену:

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.
6. Понятие обратной матрицы. Вырожденные и невырожденные матрицы. Теорема о существовании обратной матрицы. Способы нахождения обратной матрицы.
7. Матричные уравнения и их решение.
8. Понятие системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Частные виды СЛАУ. Матрица, расширенная матрица, определитель СЛАУ.
9. Решение, множество решений СЛАУ. Элементарные преобразования СЛАУ, их основное свойство. Совместность, несовместность, определённость, неопределённость, 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. Метод Гаусса решения СЛАУ и условия его применимости. Базисные и свободные неизвестные. Общие и 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 геометрического вектора. Равенство векторов. Противоположный вектор. Орт вектора. Проекция вектора на вектор. Графические правила сложения, вычитания, умножения вектора на число.
16. Коллинеарность векторов. Базис и канонический базис плоскости  $R^2$ . Координаты вектора. Условие параллельности векторов.
17. Компланарность векторов. Базис и канонический базис пространства  $R^3$ . Координаты вектора. Условие компланарности векторов
18. Понятие декартовой системы координат в  $R^3$ . Радиус-вектор, координаты точки. Вычисление длины вектора; направляющих косинусов вектора; координат вектора, заданного двумя точками; расстояния между точками.
19. Скалярное произведение векторов, его свойства, выражение через координаты векторов. Вычисление угла между векторами. Условие ортогональности векторов.
20. Прямая линия на плоскости, её общее уравнение. Нормальный и направляющий векторы прямой. Построение прямой.
21. 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).
22. 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.
23. Алгебраическая кривая 2-ого порядка на плоскости, её общее уравнение. Классификация кривых 2-ого порядка.
24. Окружность, её каноническое уравнение и форма. Нормальное уравнение окружности. Общее геометрическое свойство точек окружности. Построение окружности.
25. Эллипс, его каноническое уравнение и форма. Построение эллипса.
26. Гипербола, её каноническое уравнение и форма. Построение гиперболы.
27. Парабола, её каноническое уравнение и форма. Построение параболы.
28. Множества чисел. Множество действительных чисел, его геометрическая интерпретация и свойства. Модуль действительного числа и его свойства.
29. Числовые множества. Числовые промежутки. Окрестность конечной точки и бесконечности.
30. Комплексное число, его изображение на плоскости. Комплексно-сопряжённое число. Модуль и аргумент комплексного числа. Различные формы записи комплексного числа (алгебраическая, тригонометрическая).
31. Арифметические действия над комплексными числами (сложение, вычитание, умножение, деление) в алгебраической форме.
32. Нахождение корней квадратного уравнения на множестве комплексных чисел.
33. Функция одной действительной переменной: определение, основные способы задания. Естественная область определения функции. Явная, неявная и параметрическая формы аналитического задания функции. График функции.
34. Основные элементы поведения функции (чётность, нечётность, периодичность, ограниченность, монотонность).
35. Основные элементарные функции (степенные, тригонометрические, обратные тригонометрические, показательная, логарифмическая), их свойства и графики.
36. Сложная функция. Элементарные функции. Простейшие элементарные функции: линейная и квадратичная, их свойства и графики.
37. Понятие числовой последовательности. Определение предела числовой последовательности. Сходящиеся и расходящиеся числовые последовательности.
38. Признак сходимости монотонной числовой последовательности. Число  $e$ .
39. Определения предела функции в конечной точке и на бесконечности. Односторонние пределы.
40. Бесконечно малые и большие функции, их основные свойства и взаимосвязь. Примеры бесконечно малых и больших функций.
41. Основные теоремы о пределах (об ограниченности функции, имеющей конечный предел; о взаимосвязи функции, имеющей конечный предел, с бесконечно малой функцией; о пределах арифметических операций над функциями, имеющими конечный предел; о пределе элементарной функции).
42. Первый и второй замечательные пределы.
43. Приращение функции. Определения непрерывности функции в точке. Понятие непрерывности справа и слева. Непрерывность элементарных функций.
44. Понятие непрерывности на отрезке. Свойства непрерывных на отрезке функций (об ограниченности функции, обращении функции в нуль, наибольшем и наименьшем значениях функции).
45. Точки разрыва функции, их классификация и нахождение.
46. Частные и полное приращения функции двух переменных. Понятия предела и непрерывности ФНП.
47. Свойства функций нескольких переменных непрерывных в ограниченной и замкнутой области.
48. Определение производной. Непосредственное нахождение производной. Понятие эластичности функции.
49. Геометрический смысл производной. Касательная и нормаль к кривой в данной точке, их уравнения.

50. Простейшие правила нахождения производной (постоянной, суммы, разности, произведения и частного функций).
51. Производная сложной функции. Производные функций, заданных параметрически.
52. Дифференциал функции. Применение первого дифференциала в приближённых вычислениях.
53. Производные и дифференциалы высших порядков, их нахождение.
54. Правило Лопиталья.
55. Достаточный признак монотонности функции. Стационарные и критические точки функции. Нахождение интервалов монотонности функции.
56. Точки локального экстремума (максимума и минимума) и локальные экстремумы функции. Необходимое и достаточные условия существования локального экстремума функции.
57. Глобальные экстремумы (наибольшее и наименьшее значения) функции на отрезке, их нахождение для дифференцируемой функции.
58. Понятия выпуклости и вогнутости функции. Достаточный признак выпуклости (вогнутости) функции на интервале. Нахождение интервалов выпуклости и вогнутости функции. Точка перегиба графика функции, условия её существования и нахождение.
59. Понятие асимптоты графика функции. Вертикальные и наклонные асимптоты, условия их существования и нахождение.
60. Понятие функции 2-х переменных, 3-х, n-переменных. Естественная область определения ФНП, график функции 2-х переменных, линии уровня.
61. Частные производные первого и высших порядков, их нахождение. Теорема о равенстве смешанных производных в данной точке.
62. Дифференциалы ФНП первого и второго порядков, их нахождение. Применение первого дифференциала в приближённых вычислениях.
63. Градиент ФНП. Производная неявной функции нескольких переменных.
64. Точки локального экстремума (максимума и минимума) и локальные экстремумы ФНП. Стационарные точки. Необходимое и достаточные условия локального экстремума ФНП.
65. Глобальные экстремумы (наибольшее и наименьшее значения) функции двух переменных в ограниченной замкнутой области, их нахождение для дифференцируемой функции.

## Семестр 2

### Текущий контроль

#### 1. Устный опрос

Темы 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16

Примерные вопросы:

Тема 10. Первообразная функции и её нахождение; непосредственное интегрирование; интегрирование заменой переменной и по частям; интегрирование функций, содержащих квадратный трёхчлен.

Тема 11. Непосредственное вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница; формулы замены переменной и интегрирования по частям в определённом интеграле; применение определённого интеграла для вычисления геометрических (площадей плоских фигур) и экономических величин; несобственные интегралы по бесконечному промежутку интегрирования, их сходимость и расходимость.

Тема 12. Классификация ДУ первого порядка по форме записи; ДУ с разделёнными и разделяющимися переменными, линейное ДУ 1-ого порядка, нахождение их общих и частных решений; классификация ДУ высших порядков; нахождение общих и частных решений простейших ДУ порядка  $n$ , линейных однородных ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.

Тема 13. Сумма геометрического ряда, её вычисление; необходимый признак сходимости ряда; достаточный признак расходимости ряда; признаки сходимости рядов с положительными членами (сравнения, Даламбера и Коши); признак Лейбница для знакочередующихся рядов; оценка остатка знакочередующегося ряда; абсолютная и условная сходимость; нахождение интервала и радиуса абсолютной сходимости степенного ряда; разложение функций в ряд Тейлора и Маклорена.

Тема 14. Размещения, сочетания, перестановки, подсчёт их числа; решение комбинаторных задач. Классическое определение вероятности; формулы сложения и умножения вероятностей; формула полной вероятности; формула Байеса; схема и формула Бернулли.

Тема 15. 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.

Тема 16. 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. Письменное домашнее задание

Темы 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16

Примерные задания:

Тема 10. Нахождение первообразной функции. Нахождение неопределённого интеграла непосредственным интегрированием; заменой переменной и по частям. Интегрирование функций, содержащих квадратный трёхчлен.

Тема 11. Непосредственное вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница. Вычисление определённого интеграла с применением формул замены переменной и интегрирования по частям. Применение определённого интеграла для вычисления геометрических (площадей плоских фигур) и экономических величин. Вычисление или установление расходимости несобственных интегралов по бесконечному промежутку интегрирования.

Тема 12. Классификация ДУ первого порядка по форме записи. Нахождение общих и частных решений ДУ с разделёнными и разделяющимися переменными, линейных ДУ 1-ого порядка. Классификация ДУ высших порядков по форме записи. Нахождение общих и частных решений простейших ДУ порядка  $n$ , линейных однородных ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.

Тема 13. Вычисление суммы геометрического ряда. Исследование на сходимость числовых рядов с применением необходимого признака сходимости ряда; достаточного признака расходимости ряда; признаков сходимости рядов с положительными членами (сравнения, Даламбера и Коши); признака Лейбница для знакочередующихся рядов. Оценка остатка знакочередующегося ряда. Исследование числового ряда на абсолютную и условную сходимость. Классификация функциональных рядов.

Тема 14. Подсчёт числа размещений, сочетаний и перестановок. Решение комбинаторных задач. Вычисление вероятности случайного события с применением формул классического определения вероятности; формул сложения и умножения вероятностей; формулы Байеса.

Тема 15. Вычисление числовых характеристик дискретных и непрерывных случайных величин: математического ожидания, дисперсии, среднего квадратичного отклонения, моды, медианы. Вычисление числовых характеристик основных законов распределения случайных величин: биномиального, Пуассона, равномерного, показательного и нормального.

Тема 16. Запись выборки в виде вариационного ряда, статистического дискретного и интервального ряда. Графическое изображение статистических рядов распределения выборки в виде полигона и гистограммы. Нахождение числовых характеристик выборки: среднего арифметического, моды, медианы, дисперсии и среднего квадратичного отклонения.

### 3. Контрольная работа

Темы 10, 11, 12, 13, 14

Содержание аудиторной контрольной работы:

- 1) Найти первообразную функцию; найти непосредственным интегрированием неопределённый интеграл.
- 2) Найти неопределённый интеграл заменой переменной интегрирования.
- 3) Найти неопределённый интеграл интегрированием по частям.
- 4) Вычислить определённый интеграл по формуле Ньютона-Лейбница, формулам замены переменной и интегрирования по частям.
- 5) Вычислить несобственный интеграл или установить его расходимость; вычислить с помощью определённого интеграла площадь плоской фигуры.
- 6) Найти общее и частное решения ДУ с разделяющимися переменными, линейного ДУ первого порядка;
- 7) Найти общее и частное решения ДУ высшего порядка (простейшего, однородного линейного ДУ с постоянными коэффициентами).
- 8) Вычислить сумму геометрического ряда; установить сходимость (расходимость) числового ряда с помощью необходимого признака сходимости, предельного признака сравнения, признака Даламбера, радикального признака Коши, признака Лейбница; установить абсолютную (условную) сходимость числового ряда.
- 9) Вычислить комбинаторные числа (число сочетаний, размещений, перестановок); решить комбинаторную задачу; вычислить вероятность случайного события с помощью классического определения вероятности.
- 10) Вычислить вероятность случайного события с помощью формул сложения и умножения вероятностей, формулы Бернулли.

### Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Первообразная функция, её свойства.
2. Неопределённый интеграл, условие его существования и свойства. Непосредственное интегрирование
3. Нахождение неопределённого интеграла методом замены переменной.
4. Нахождение неопределённого интеграла методом интегрирования по частям.
5. Нахождение интегралов от выражений, содержащих квадратный трёхчлен.
6. Определённый интеграл как предел интегральной суммы, его геометрический смысл. Условия существования определённого интеграла.
7. Основные свойства определённого интеграла. Оценивание интеграла. Формула среднего значения.
8. Интеграл с переменным верхним пределом и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница.
9. Формулы замены переменной и интегрирования по частям в определённом интеграле.
10. Площадь плоской фигуры и её вычисление с помощью определённого интеграла.
11. Несобственные интегралы по бесконечному промежутку интегрирования, их сходимость и расходимость.
12. Понятие дифференциального уравнения первого порядка, различные формы его записи. Решение, начальные условия, общее и частное решения ДУ первого порядка. Задача Коши.
13. ДУ с разделёнными и разделяющимися переменными, их решение. Однородные ДУ первого порядка.
14. Линейное ДУ первого порядка и его решение. Уравнение Бернулли.



15. Дифференциальное уравнение порядка  $n$ , различные формы его записи. Решение, начальные условия, общее и частное решения ДУ порядка  $n$ . Задача Коши.
16. Простейшее ДУ порядка  $n$ , нахождение его общего решения.
17. ДУ порядка  $n$ , допускающие понижение порядка.
18. Линейное ДУ порядка  $n$ . Однородные и неоднородные ЛДУ. Фундаментальная система решений (ФСР). Структура общего решения однородного и неоднородного ЛДУ порядка  $n$ .
19. ОЛДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Нахождение ФСР и общего решения ОЛДУ, когда корни характеристического уравнения - действительные и различные.
20. ОЛДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Нахождение ФСР и общего решения ОЛДУ, когда корни характеристического уравнения - действительные и одинаковые.
21. ОЛДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Нахождение ФСР и общего решения ОЛДУ, когда корни характеристического уравнения - комплексно-сопряжённые.
22. Понятие числового ряда (ЧР). Частичная сумма и остаток ряда. Сходящиеся и расходящиеся ряды. Сумма ряда.
23. Необходимый признак сходимости и достаточный признак расходимости ряда.
24. Достаточные признаки сравнения (классический и предельный) сходимости рядов с положительными членами.
25. Эталонные числовые ряды (геометрический и обобщённый гармонический), условия их сходимости и расходимости.
26. Достаточный признак Даламбера сходимости рядов с положительными членами, условия его применимости.
27. Достаточный радикальный признак Коши сходимости рядов с положительными членами, условия его применимости.
28. Достаточный интегральный признак Коши сходимости рядов с положительными членами, условия его применимости.
29. Знакопеременный числовой ряд. Признак Лейбница. Оценка суммы знакопеременующегося ряда и его остатка.
30. Знакопеременный числовой ряд. Абсолютно и условно сходящиеся числовые ряды, их свойства. Достаточный признак сходимости знакопеременного ряда.
31. Функциональный ряд (ФР). Точка сходимости, область определения и область сходимости ФР. Абсолютно сходящиеся ФР.
32. Степенной ряд. Радиус и интервал абсолютной сходимости степенного ряда, их нахождение. Основные свойства степенных рядов.
33. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в ряд Тейлора. Применение ряда Тейлора в приближённых вычислениях.
34. Тригонометрический ряд. Ряд Фурье. Разложение функций в ряд Фурье. Ряды Фурье для чётных и нечётных функций. Применение ряда Фурье в приближённых вычислениях.
35. Комбинаторика и её основная задача. Правила суммы и произведения комбинаторики; сочетания, размещения и перестановки, подсчёт их числа.
36. Предмет и содержание теории вероятностей. Понятия случайного эксперимента, случайного события, достоверного и невозможного событий.
37. Элементарное событие. Пространство элементарных событий  $\Omega$ . Случайное событие, как подмножество  $\Omega$ . Представление событий в виде диаграмм Эйлера-Венна.
38. Действия над случайными событиями (произведение, сумма, разность, дополнение), их определения и геометрическая иллюстрация с помощью диаграмм Эйлера-Венна. Совместные и несовместные, противоположные события.
39. Равновозможные события. Классическое определение вероятности и её свойства.
40. Основные свойства вероятности. Формулы сложения вероятностей (для двух событий).
41. Условная вероятность события. Зависимые и независимые события. Формулы умножения вероятностей.
42. Полная группа несовместных событий, гипотезы. Формулы полной вероятности, Байеса.
43. Повторные испытания. Схема Бернулли. Формула Бернулли. Приближённые формулы Пуассона и Муавра-Лапласа.
44. Понятие случайной величины (СВ). Функция распределения СВ и её основные свойства.
45. Дискретная случайная величина (ДСВ). Ряд распределения, многоугольник распределения, функция распределения ДСВ.
46. Непрерывная случайная величина (НСВ). Функция плотности распределения, её основные свойства. Представление функции распределения НСВ через функцию плотности распределения.
47. Математическое ожидание дискретной и непрерывной случайной величин. Основные свойства математического ожидания.
48. Дисперсия и среднее квадратичное отклонение случайной величины. Основные свойства дисперсии. Вычисление дисперсии дискретной и непрерывной случайных величин.
49. Биномиальный закон распределения ДСВ, его числовые характеристики (математическое ожидание и дисперсия).
50. Закон Пуассона распределения ДСВ, его числовые характеристики (математическое ожидание и дисперсия).

51. Равномерный закон распределения НСВ, его числовые характеристики (математическое ожидание и дисперсия).
52. Показательный закон распределения НСВ, его числовые характеристики (математическое ожидание и дисперсия).
53. Нормальный закон распределения НСВ, его числовые характеристики (математическое ожидание и дисперсия). Стандартный нормальный закон распределения. Правило ?трёх сигм?.
54. Понятие о законах больших чисел и центральной предельной теореме теории вероятностей.
55. Предмет математической статистики, основные задачи, взаимосвязь с теорией вероятностей.
56. Генеральная совокупность и выборка. Основные способы организации выборки (повторный и бесповторный отбор). Репрезентативность выборки. Случайная выборка.
57. Вариационный ряд выборки. Размах, мода и медиана выборки.
58. Статистический ряд распределения выборки (дискретный и интервальный). Графическое представление: полигон и гистограмма.
59. Среднее арифметическое выборки, его свойства и вычисление.
60. Дисперсия выборки, её свойства и вычисление. Среднее квадратичное отклонение вы-борки. 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>			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	14
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.	2	14
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.	3	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
<b>Семестр 2</b>			
<b>Текущий контроль</b>			

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	14
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.	2	14
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.	3	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)

EqWorld Мир математических уравнений - <http://eqworld.ipmnet.ru/>

Math24.ru Высшая математика - <http://math24.ru/>

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

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

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	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. Лекции могут проводиться как в традиционной форме, так и с применением современных цифровых образовательных технологий.

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	Изучение дисциплины подразумевает не только овладение теоретическим материалом, но и получение практических навыков решения задач на аудиторных практических занятиях, для более глубокого понимания разделов дисциплины, а также развитие абстрактного мышления и способности самостоятельно доказывать частные утверждения. Практические занятия могут проводиться как в традиционной форме, так и с применением современных цифровых образовательных технологий.
самостоятельная работа	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 письменных домашних заданий; подготовку к аудиторным контрольным работам; подготовку к теоретическим опросам на практических занятиях; подготовку к экзамену.
устный опрос	Устный опрос на практическом занятии предполагает как опрос теоретического материала по теме занятия, проводимого в его начале, так и опрос предложенных преподавателем практических и теоретических заданий для самостоятельного решения на аудиторном практическом занятии. При подготовке к устному опросу теоретического материала следует ориентироваться на вопросы, указанные в разделе 6.3 рабочей программы, на конспекты лекций, а также учебники из рекомендованного списка литературы. Устный опрос может проводиться как в традиционной форме в аудитории, так и в форме тестирования с применением современных цифровых образовательных технологий.
письменное домашнее задание	Для выполнения домашних практических 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 задач, предложенных для самостоятельного решения. Практические задания, выполненные в аудитории, предназначены для указания общих методов решения задач определённого типа. Закрепить навыки, можно лишь самостоятельно выполнив домашние практические задания. Выполнение домашних заданий проверяется преподавателем на практическом занятии. При выполнении письменного домашнего задания необходимо придерживаться следующих правил: 1) задание должно быть выполнено в отдельной ученической тетради с полями не менее 3 см для замечаний преподавателя; 2) вначале указываются название дисциплины; номера решаемых задач; Ф.И.О. студента, выполнившего работу, его номер группы; 3) условия задач переписываются полностью, без сокращения слов; приводится подробное решение задач (чертежи можно выполнять аккуратно от руки), в конце решения приводится ответ; 4) в работу должны быть включены все задачи, указанные в задании, строго по порядку номеров; 5) выполненная работа сдаётся на проверку; если в работе имеются ошибки, студент должен выполнить все требования преподавателя, изложенные в рецензии и сдать работу с исправлениями на повторную проверку; 6) никакие исправления в тексте уже проверенной работы не допускаются; все исправления записываются после рецензии преподавателя с указанием номера задачи, к которой относятся дополнения и исправления; 7) работа может быть выполнена заново в случае выявления серьёзных замечаний и ошибок.
контрольная работа	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. Время выполнения контрольной работы 1 час 30 минут. Примерные задания контрольных работ приведены в разделе 6.3 рабочей программы. Контрольная работа может проводиться как в традиционной форме в аудитории, так и в форме тестирования с применением современных цифровых образовательных технологий.
экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Может проводится как в устно-письменной форме по билетам, так и в форме тестирования. Билет содержит два теоретических вопроса и примеры, даётся время на подготовку к ответу. Тест содержит 14-16 заданий, время выполнения - 1 час 30 минут. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при решении практических заданий. При подготовке к сдаче экзамена необходимо опираться, прежде всего, на конспекты лекций и рекомендованные источники информации, весь объём работы рекомендуется распределять равномерно по дням, отведённым для подготовки к экзамену 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 38.03.02 "Менеджмент" и профилю подготовки "Производственный менеджмент".

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

Направление подготовки: 38.03.02 - Менеджмент

Профиль подготовки: Производственный менеджмент

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

#### Основная литература:

1. Высшая математика для экономистов: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н.Ш. Кремер [и др.] ; под ред. проф. Н.Ш. Кремера. - 3-е изд. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. - 479 с. - (Серия 'Золотой фонд российских учебников') - ISBN 978-5-238-00991-9. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1028709> (дата обращения: 29.06.2020). - Текст : электронный.
2. Высшая математика для экономистов: практикум : учебное пособие для вузов / под ред. Н. Ш. Кремера. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2010. - 480 с. : ил. - (Золотой фонд российских учебников). - Гриф МО. - Рек. УМО. - В пер. - ISBN 978-5-238-01122-6. - Текст: непосредственный (32 экз.)
3. Горлач Б. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебно-методическое пособие / Б. А. Горлач. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 320 с. - ISBN 978-5-8114-1429-1. - URL: <https://e.lanbook.com/book/4864> (дата обращения: 29.06.2020). - Текст : электронный.
4. Мхитарян В. С. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / В. С. Мхитарян, Е. В. Астафьева, Ю. Н. Миронкина, Л. И. Трошин; под ред. В. С. Мхитаряна. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Московский финансово-промышленный университет 'Синергия', 2013. - (Университетская серия). - ISBN 978-5-4257-0106-0. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/451329> (дата обращения: 29.06.2020). - Текст : электронный.
5. Общий курс высшей математики для экономистов : учебник / под общ. ред. В.И. Ермакова. - Москва : ИНФРА-М, 2010. - 656 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-003986-2. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/210735> (дата обращения: 29.06.2020). - Текст : электронный.

#### Дополнительная литература:

1. Антонов В. И. Элементарная математика для первокурсника : учебное пособие / В. И. Антонов, Ф. И. Копелевич. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 112 с. - ISBN 978-5-8114-1413-0. - URL: <https://e.lanbook.com/book/5701> (дата обращения: 29.06.2020). - Текст : электронный.
2. Высшая математика для экономистов: учебник для студ. вузов / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин и др.; под ред. Н.Ш. Кремера. - Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. - 479 с. - ISBN: 5-238-00991-7. - Текст: непосредственный ( 86 экз.)
3. Гуляян Б. Ш. Математика. Базовый курс : учебник / Б. Ш. Гуляян, Р. Я. Хамидуллин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : МФПА, 2011. - 712 с. - (Университетская серия). - ISBN 978-5-902597-61-2. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/451279> (дата обращения: 29.06.2020). - Текст : электронный.
4. Красс М. С. Математика для экономического бакалавриата: учебник / М.С. Красс, Б.П. Чупрынов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 472 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004467-5. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/400839> (дата обращения: 29.06.2020). - Текст : электронный.
5. Сборник задач по высшей математике для экономистов: учебное пособие для студентов вузов / В.И. Ермаков, Г.И. Бобрик, Р.К. Гринцевичус [и др.]; под ред. В.И. Ермакова. - Москва: ИНФРА-М, 2008. - 575 с. - Текст: непосредственный (143 экз.)
6. Сборник задач по высшей математике: с контрольными работами: 1 курс: учебное пособие для студентов вузов / К.Н. Лунгу, Д.Т. Письменный, С.Н. Федин [и др.]. - Москва: Айрис-пресс, 2011. - 576 с. - Текст: непосредственный (42 экз.)
7. Сборник задач по высшей математике: с контрольными работами: 2 курс: учебное пособие для студентов вузов / К.Н. Лунгу, В.П. Норин, Д.Т. Письменный [и др.]; под ред. С.Н. Федина - Москва: Айрис-пресс, 2011. - 592 с. - Текст: непосредственный (40 экз.)
8. Балдин К. В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев. - 3-е изд., стер. - Москва : Дашков и К-' 2020. - 472 с. - ISBN 978-5-394-03595-1. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093507> (дата обращения: 29.06.2020). - Текст : электронный.
9. Хуснутдинов Р. Ш. Математика для экономистов в примерах и задачах : учебное пособие / Р. Ш. Хуснутдинов, В. А. Жихарев. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 656 с. - ISBN 978-5-8114-1319-5. - URL: <https://e.lanbook.com/book/4233> (дата обращения: 29.06.2020). - Текст : электронный.

10. Шапкин А. С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию : учебное пособие для бакалавров / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. - 9-е изд., стер. - Москва : Дашков и К-, 2020. - 432 с. - ISBN 978-5-394-03710-8. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1091871> (дата обращения: 29.06.2020). - Текст : электронный.

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

Направление подготовки: 38.03.02 - Менеджмент

Профиль подготовки: Производственный менеджмент

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

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.