Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаранин Максим Алексеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 11.11.2026 14:11:44
Уникальный программный ключ:
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

УТВЕРЖДЕНА
Ученым советом университета
(протокол от 24.02.2026 №15)

# Математика

## рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 38.03.01 Экономика
Направленность (профиль) Экономика и финансы предприятий (организаций)

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **9 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

зачет 1
контрольная работа 1,2
экзамен 2

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | **1 (1.1)** | | **2 (1.2)** | | Итого | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Недель | 16 1/6 | | 16 5/6 | | | |
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП | УП | РП |
| Лекции | 32 | 32 | 32 | 32 | 64 | 64 |
| Практические | 32 | 32 | 32 | 32 | 64 | 64 |
| Конт. ч. на аттест. | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,8 | 0,8 |
| Конт. ч. на аттест. в период ЭС | 0,25 | 0,25 | 2,35 | 2,35 | 2,6 | 2,6 |
| В том числе инт. | 6 | 6 | 4 | 4 | 10 | 10 |
| Итого ауд. | 64 | 64 | 64 | 64 | 128 | 128 |
| Контактная работа | 64,65 | 64,65 | 66,75 | 66,75 | 131,4 | 131,4 |
| Сам. работа | 70,6 | 70,6 | 88,6 | 88,6 | 159,2 | 159,2 |
| Часы на контроль | 8,75 | 8,75 | 24,65 | 24,65 | 33,4 | 33,4 |
| Итого | 144 | 144 | 180 | 180 | 324 | 324 |

Программу составил(и):
*Старший преподаватель, Черницина Р.Н.*

Рабочая программа дисциплины
**Математика**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 954)

составлена на основании учебного плана: 38.03.01-26-4-ЭФПб.plm.plx
Направление подготовки 38.03.01 Экономика Направленность (профиль) Экономика и финансы предприятий (организаций)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
**Естественно-математические науки**

Зав. кафедрой

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | |
|---|---|
| 1.1 | Целью изучения дисциплины «Математика» является подготовка студентов по математике - базы для освоения ряда общенаучных дисциплин и дисциплин профессиональной направленности, способствующих готовности выпускника к междисциплинарной экспериментально-исследовательской деятельности, и формирование математической культуры будущего специалиста. |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | |
|---|---|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.О.11 |

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

ОПК-2 Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач

ОПК-2.1 Применяет методы высшей математики для решения задач профессиональной деятельности

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

| | |
|---|---|
| **3.1** | **Знать:** |
| 3.1.1 | основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления ; |
| 3.1.2 | основы теории вероятностей, математической статистики, |
| **3.2** | **Уметь:** |
| 3.2.1 | использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; |
| **3.3** | **Владеть:** |
| 3.3.1 | аппаратом математического анализа, теории вероятностей и математической статистики. |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Примечание |
|---|---|---|---|---|
| | **Раздел 1. Линейная алгебра** | | | |
| 1.1 | Введение. Предмет математики. Основные алгебраические структуры. Линейная алгебра. Определители второго и третьего порядков. Основные свойства определителей, минор и алгебраическое дополнение Понятие об определителе n-ого порядка и его вычисление. /Лек/ | 1 | 2 | |
| 1.2 | Определители и их свойства, вычисление определителей 2-го; 3-го; …, n-ого порядков.Матрицы и операции над ними. Умножение матриц. Обратная матрица. /Пр/ | 1 | 2 | |
| 1.3 | Матрицы. Их виды. Алгебра матриц. Обратная матрица. Теорема существования и единственности обратной матрицы. Решение систем линейных уравнений (СЛУ) методом Крамера и матричным методом. Элементарные преобразования матриц. Ранг матрицы. /Лек/ | 1 | 2 | |
| 1.4 | Матричный метод решения СЛАУ. Метод Крамера. решения СЛАУ Нахождение ранга матрицы . Решение систем методом Гаусса. /Пр/ | 1 | 2 | работа в малых группах |
| 1.5 | Теорема Кронекера-Капелли. Решение СЛУ методом Гаусса, методом Жордана-Гаусса. /Лек/ | 1 | 2 | |
| 1.6 | Теорема Кронекера-Капелли. Решение СЛУ методом Гаусса, методом Жордана-Гаусса.Решение однородных систем /Пр/ | 1 | 2 | |
| 1.7 | Векторы. Линейные операции над векторами, их свойства. Базис в пространстве, орты, декартова система координат. Направляющие косинусы. Скалярное произведение, его свойства, приложения. Векторное произведение. Его свойства. Геометрический смысл векторного произведения. Условие коллинеарности векторов. Смешанное произведение. Его свойства, вычисление, приложения /Лек/ | 1 | 2 | |
| 1.8 | Векторы. Линейные операции над векторами, их свойства. Базис в пространстве, орты, декартова система координат. Направляющие косинусы. Скалярное произведение, его свойства, приложения. Векторное произведение. Его свойства. Геометрический и механический смысл векторного произведения. Условие коллинеарности векторов. Смешанное произведение. Его свойства, вычисление, приложения /Пр/ | 1 | 4 | работа в малых группах |
| 1.9 | Уравнение линии на плоскости. Простейшие задачи аналитической геометрии.<br>Векторное, канонические и параметрические уравнения прямой. Параллельность и перпендикулярность прямых, расстояние от точки до прямой. /Лек/ | 1 | 2 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1.10 | Уравнение линии на плоскости. Простейшие задачи аналитической геометрии.<br>Векторное, канонические и параметрические уравнения прямой. Параллельность и перпендикулярность прямых,расстояние от точки до прямой. /Пр/ | 1 | 2 | |
| | **Раздел 2. Введение в математический анализ.** | | | |
| 2.1 | Понятие функции, предел функции и последовательности. Основные теоремы о пределах, замечательные пределы. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Точки разрыва и их классификация. Численное решение нелинейных уравнений /Лек/ | 1 | 2 | |
| 2.2 | Вычисление пределов функций Первый и второй замечательные пределы и их следствия. Раскрытие неопределенностей. Сравнение бесконечно малых функций, исследование функций на непрерывность /Пр/ | 1 | 2 | |
| | **Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной (ФОП).** | | | |
| 3.1 | Определение производной, основные правила дифференцирования. Геометрический и физический смысл производной. /Лек/ | 1 | 2 | |
| 3.2 | Производная сложной и обратной функции.Производная параметрической и неявной функции.<br>Дифференциал. Приближенные вычисления при помощи дифференциала. /Лек/ | 1 | 2 | |
| 3.3 | Уравнения касательной и нормали. Свойства дифференцируемых функций. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя для вычисления пределов. Формула Тейлора. /Лек/ | 1 | 2 | |
| 3.4 | Вычисление производных и дифференциалов ФОП.<br>Вычисление производных сложных, неявных и параметрических функций. Вычисление производных высших порядков. Нахождение пределов с использованием правила Лопиталя. /Пр/ | 1 | 2 | работа в малых группах |
| 3.5 | Исследование функции с помощью производных. Интервалы монотонности, экстремумы, интервалы выпуклости и вогнутости, точки перегиба, асимптоты. Построение графика функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. /Лек/ | 1 | 2 | |
| 3.6 | Исследование функций с помощью производных. Нахождение точек экстремума и точек перегиба. Нахождение асимптот графика функции. Полное исследование функций и построение графиков.<br>Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке /Пр/ | 1 | 2 | |
| | **Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных (ФНП).** | | | |
| 4.1 | Основные понятия: область определения, линии уровня, предел, непрерывность. Частные производные, полный дифференциал, геометрический смысл частных производных и полного дифференциала, касательная плоскость и нормаль к поверхности /Лек/ | 1 | 2 | |
| 4.2 | Нахождение частных производных и дифференциалов ФНП. Производная по направлению. Градиент. /Пр/ | 1 | 2 | |
| 4.3 | Производная по направлению, градиент. Производная сложной функции, инвариантность формы первого дифференциала. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Приближенные вычисления. Необходимые и достаточные условия экстремума функции многих переменных. Условный экстремум. /Лек/ | 1 | 2 | |
| 4.4 | Необходимые и достаточные условия экстремума функции многих переменных. Условный экстремум. /Пр/ | 1 | 2 | |
| | **Раздел 5. Интегральное исчисление ФОП.** | | | |
| 5.1 | Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица основных формул интегрирования. Правила интегрирования. Интегрирование в конечном виде. /Лек/ | 1 | 2 | |
| 5.2 | Непосредственное интегрирование. Вычисление неопределенного интеграла методами подстановки и по частям. /Пр/ | 1 | 2 | |
| 5.3 | Замена переменной в неопределенном интеграле (метод подстановки). Интегрирование по частям.Разложение дробной рациональной функции на простейшие. Интегрирование простейших рациональных дробей. Интегрирование произвольной рациональной дроби.Обзор приемов интегрирования. /Лек/ | 1 | 2 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5.4 | Разложение дробной рациональной функции на простейшие. Интегрирование простейших рациональных дробей. Интегрирование произвольной рациональной дроби.Обзор приемов интегрирования. /Пр/ | 1 | 4 | |
| 5.5 | Определенный интеграл, геометрический и физический смысл, свойства. Теорема о среднем значении. Теорема о производной интеграла с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.Геометрические приложения определенного интеграла. /Лек/ | 1 | 2 | |
| 5.6 | Определенный интеграл. Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения. Вычисление длин дуг плоских кривых и площадей поверхности тел вращения. Некоторые физические приложения определенного интеграла. /Пр/ | 1 | 2 | |
| 5.7 | Несобственные интегралы. /Лек/ | 1 | 2 | |
| 5.8 | Вычисление несобственных интегралов. Решение задач профессиональной направленности. /Пр/ /Пр/ | 1 | 2 | |
| | **Раздел 6. Самостоятельная работа** | | | |
| 6.1 | Подготовка к лекциям /Ср/ | 1 | 16 | |
| 6.2 | Приближенные методы решения нелинейных алгебраических уравнений /Ср/ | 1 | 6 | |
| 6.3 | Приближенные методы вычисления определенных интегралов /Ср/ | 1 | 8 | |
| 6.4 | Подготовка к практическим занятиям /Ср/ | 1 | 32 | |
| 6.5 | Контрольная работа "Дифференциальное и Интегральное исчисление". /Ср/ | 1 | 8,6 | |
| | **Раздел 7. Контактные часы на аттестацию** | | | |
| 7.1 | Контрольная работа /КА/ | 1 | 0,4 | |
| 7.2 | Зачет /КЭ/ | 1 | 0,25 | |
| | **Раздел 8. Комплексные числа.** | | | |
| 8.1 | Алгебраические операции над комплексными числами. Запись комплексных чисел в алгебраической, тригонометрической и показательной форме. /Лек/ | 2 | 2 | |
| 8.2 | Комплексные числа и действия с ними. Решение уравнений во множестве комплексных чисел. /Пр/ | 2 | 2 | |
| | **Раздел 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ДУ).** | | | |
| 9.1 | Дифференциальные уравнения. Общие понятия и определения. Уравнения первого порядка. Частное и общее решение. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные и линейные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли /Лек/ | 2 | 2 | |
| 9.2 | Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения Линейные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли. /Пр/ | 2 | 4 | работа в малых группах |
| 9.3 | Уравнение высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижения порядка.Однородные линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Нахождение общего решения. Неоднородные линейные уравнения. Метод вариации произвольных постоянных. /Лек/ | 2 | 4 | |
| 9.4 | Методы понижения порядка дифференциальных уравнений. Однородные и неоднородные линейные уравнения. /Пр/ | 2 | 4 | |
| | **Раздел 10. Теория вероятностей.** | | | |
| 10.1 | Основные понятия и определения. Случайные события. Классическое и статистическое определения вероятности события. Основные теоремы теории вероятностей. Формула полной вероятности. Вероятность гипотез (формула Байеса).Схема испытаний Бернулли. Теоремы Лапласа. Теорема Пуассона /Лек/ | 2 | 4 | |
| 10.2 | Случайные события. Совместные и несовместные события. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности и формула Байеса.Схема испытаний Бернулли. Теоремы Лапласа. Теорема Пуассона /Пр/ | 2 | 6 | работа в малых группах |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 10.3 | Случайные величины. Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины. Их числовые характеристики. Равномерное распределение. Нормальное распределение.Определение показательного распределения. Числовые характеристики показательного распределения. Функция надежности . Показательный закон надежности. /Лек/ | 2 | 4 | |
| 10.4 | Случайные величины. Функция распределения. Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины. Числовые характеристики /Пр/ | 2 | 4 | |
| 10.5 | Многомерные СВ. Функция распределения двумерной СВ. Плотность распределения двумерной СВ. Условные законы распределения. Моменты двумерной СВ. Нормальный закон на плоскости. Ковариация и коэффициент корреляции. Линейная регрессия. /Лек/ | 2 | 2 | |
| 10.6 | Предельные теоремы теории вероятностей. Закон больших чисел. Понятие о случайных процессах и их характеристиках /Лек/ | 2 | 2 | |
| | **Раздел 11. Математическая статистика.** | | | |
| 11.1 | Выборка, статистическое распределение. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Понятие точечной статистической оценки. Свойства оценок. Интервальная оценка, её точность и надёжность. /Лек/ | 2 | 4 | |
| 11.2 | Понятие статистической гипотезы. Гипотезы о равенстве двух дисперсий и математических ожиданий нормального распределения. Гипотеза о виде распределения, критерий согласия Пирсона /Лек/ | 2 | 4 | |
| 11.3 | Выборка, статистическое распределение. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Понятие точечной статистической оценки. Свойства оценок. Интервальная оценка, её точность и надёжность.Проверка статистических гипотез. /Пр/ | 2 | 4 | |
| 11.4 | Корреляционный анализ. Выборочный коэффициент линейной корреляции и гипотеза о его значимости.Линейный регрессионный анализ, метод наименьших квадратов. /Лек/ | 2 | 4 | |
| 11.5 | Корреляционный анализ. Выборочный коэффициент линейной корреляции и гипотеза о его значимости. /Пр/ | 2 | 4 | |
| 11.6 | Линейный регрессионный анализ, метод наименьших квадратов.Решение задач профессиональной направленности. /Пр/ /Пр/ | 2 | 4 | |
| | **Раздел 12. Самостоятельная работа** | | | |
| 12.1 | Численные методы решения дифференциальных уравнений /Ср/ | 2 | 32 | |
| 12.2 | Подготовка к лекциям /Ср/ | 2 | 16 | |
| 12.3 | Подготовка к практическим занятиям /Ср/ | 2 | 32 | |
| 12.4 | Контрольная работа "Дифференциальные уравнения и теория вероятностей" /Ср/ | 2 | 8,6 | |
| | **Раздел 13. Контактные часы на аттестацию** | | | |
| 13.1 | Экзамен /КЭ/ | 2 | 2,35 | |
| 13.2 | Контрольная работа /КА/ | 2 | 0,4 | |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля), как правило, с использованием ЭИОС или путем проверки письменных работ, предусмотренных рабочими программами дисциплин в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Эл. адрес |
|---|---|---|---|---|

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Эл. адрес |
|---|---|---|---|---|
| Л1.1 | Карасева Р. Б. | Высшая математика: линейная алгебра, векторная алгебра, аналитическая геометрия, введение в математический анализ, дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной: учебное пособие | Омск : СибАДИ, 2019 | https://e.lanbook.com/bo |
| Л1.2 | Карасева Р. Б. | Высшая математика: дифференциальное исчисление функции нескольких переменных, интегральное исчисление функции одной действительной переменной: учебное пособие | Омск : СибАДИ, 2020 | https://e.lanbook.com/bo |
| Л1.3 | Васильев А. А. | Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник и практикум для вузов | Москва: Юрайт, 2020 | https://urait.ru/bcode/45 |

**6.1.2. Дополнительная литература**

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Эл. адрес |
|---|---|---|---|---|
| Л2.1 | Архангельский А. И., Бажанов В. И. | Сборник индивидуальных заданий по математике для технических высших учебных заведений. Часть 1 | Санкт-Петербург : Лань, 2021 | https://e.lanbook.com/bo |

**6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

**6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения**

| | |
|---|---|
| 6.2.1.1 | Microsoft Office 2010 Professional |

**6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

| | |
|---|---|
| 6.2.2.1 | Математическая база данных zbMATH - zbMATH Open - the first resource for mathematics (охватывает материалы с конца 19 века. zbMath содержит около 4 000 000 документов, из более 3 000 журналов и 170 000 книг по математике, статистике, информатике, а также машиностроению, физике, естественным наукам и др.) |
| 6.2.2.2 | Общероссийский математический портал (информационная система) http://www.mathnet.ru/ |
| 6.2.2.3 | Mathcad- справочник по высшей математике http://old.exponenta.ru/soft/Mathcad/Mathcad.asp |
| 6.2.2.4 | Информационная справочная система "Гарант" http://www.garant.ru |
| 6.2.2.5 | Информационная справочная система "КонсультантПлюс" http://www.consultant.ru |
| 6.2.2.6 | |

**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| | |
|---|---|
| 7.1 | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное). |
| 7.2 | Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное). |

| | |
|---|---|
| 7.3 | Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. |
| 7.4 | Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. |

Приложение
к рабочей программе дисциплины

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**Математика**

---

Направление подготовки

**38.03.01 Экономика**

*(код и наименование)*

Направленность (профиль)

**Экономика и финансы предприятий (организаций)**

*(наименование)*

Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

## 1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации:

1 семестр - зачет (очное обучение), 1 семестр (очно-заочное обучение),

2 семестр – экзамен (очное обучение), 2 семестр (очно-заочное обучение)

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

| Код и наименование компетенции | Код индикатора достижения компетенции |
|---|---|
| ОПК-2 Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач | ОПК-2.1 Применяет методы высшей математики для решения задач профессиональной деятельности |

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине | Оценочные материалы |
|---|---|---|
| ОПК-2.1 Применяет методы высшей математики для решения задач профессиональной деятельности | **Обучающийся знает:** основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления ; основы теории вероятностей, математической статистики, | Задания 1 семестр (№1- №10) 2 семестр (№11- №20) |
| | **Обучающийся умеет**: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. | Задания 1 семестр (№21- №25) 2 семестр (№26- №30) |
| | **Обучающийся владеет:** аппаратом математического анализа, теории вероятностей и математической статистики. | Задания 1 семестр (№31- №35) 2 семестр (№36- №38) |

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в одной из следующих форм:

1) собеседование;

2) выполнение заданий в ЭИОС Университета.

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в одной из следующих форм:

1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов и практических заданий;

2) выполнение заданий в ЭИОС Университета.

## 2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

### 2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата

Проверяемый образовательный результат :

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Образовательный результат |
|---|---|
| ОПК-2.1 Применяет методы высшей математики для решения | **Обучающийся знает:** основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления ; основы теории вероятностей, математической статистики |

| | |
|---|---|
| задач профессиональной деятельности | |

***1 семестр:***

1. Единичной матрицей называется:

A) диагональная матрица, с единицами на главной диагонали;
B) квадратная матрица с единицами на главной диагонали;
C) квадратная матрица, элементами которой являются единицы?

2. Обратная матрица существует для:

A) любой матрицы;
B) любой квадратной матрицы;
C) нулевой матрицы;
D) любой квадратной невырожденной матрицы.

3. Система линейных уравнений имеет решение тогда и только тогда, когда:

A) ранг матрицы системы больше ранга расширенной матрицы системы;
B) ранг матрицы системы меньше ранга расширенной матрицы системы на 1;
C) ранг матрицы системы меньше ранга расширенной матрицы системы;
D) ранг матрицы системы равен рангу расширенной матрицы системы.

4. Система линейных уравнений называется однородной, если ее правая часть:

равна нулевому вектору

A) равна нулевому вектору;
B) правая часть состоит только из двоек;
C) правая часть состоит только из отрицательных чисел;
D) отлична от нулевого вектора.

5. Метод Крамера применим для решения системы линейных уравнений, если:

A) матрица системы любая;
B) матрица системы состоит только из единиц;
C) матрица системы любая квадратная;
D) матрица системы квадратная и невырожденная.

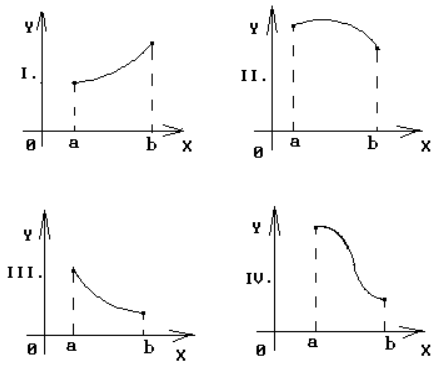
6. Если функция f(x) непрерывна на *[a;b]*,дифференцируема на (*a;b*) и *y(a) = y(b),*то на *(a;b)*можно найти хотя бы одну точку, в которой :

A) функция не определена;
B) производная функции не существует;
C) нельзя провести касательную к графику функции;
D) производная функции обращается в ноль.

7. Найти интервалы монотонности функции $y = x^2-2x$

A) на $(-\infty;1]$ -убывает на $(1;\infty)$- возрастает
B) на $(-\infty;0]$ -убывает на $[0;\infty)$- возрастает
C) на $(-\infty;1]$ - возрастает на $(1;\infty)$- убывает
D) на $(-\infty;0]$ - возрастает на $(0;\infty)$- убывает

8. График какой функции на всем отрезке [a,b] одновременно удовлетворяет трем условиям: $y>0$; $y'<0$; $y''>0$?




Варианты ответов:

A) Все графики B) Только II C) Только III

D) Только II и III. E) Только I и III

9. Производной второго порядка называется:
A) квадрат производной первого порядка;
B) производная от производной первого порядка;
C) корень квадратный от производной первого порядка;
D) первообразная производной первого порядка

10. Функция F(x) называется первообразной для непрерывной функции y = f(x) , если:
A) $F(x) = f(x) + C$; B) $F'(x) = f(x)$; C) $F(x) = f'(x)$; D) $F'(x) = f'(x)$.

***2 семестр:***

11. Чтобы решить дифференциальное уравнение $y'x + x + y = 0$ , следует
1) выполнять подстановку y(x)=x*U(x);
2) разделить переменные;
3) искать решение в виде y(x)=U(x)*V(x).

12. Решить дифференциальное уравнение $y'\cos x + y = x\sin x$ , следует
1) выполнять подстановку y(x)=x*U(x)
2) разделить переменные
3) искать решение в виде y(x)=U(x)*V(x).

13. Если имеется n несовместных событий $H_i$, образующих полную группу, и известны вероятности $P(H_i)$, а событие A может наступить после реализации одного из $H_i$ и известны вероятности $P(A/H_i)$, то P(A) вычисляется по формуле
A) полной вероятности
B) Бернулли
C) Муавра- Лапласа
D) Байеса

14. Вероятность появления события A в испытании равна p. Чему равна дисперсия числа появления события A в одном испытании?
A) 1-p
B) p(1-p)
C) p
D) 1/p

15. По какой формуле вычисляется вероятность совместного появления двух независимых событий A и B?
A). P(AB)=P(A)+P(B)
B). P(AB)=P(A)+P(B)–P(AB)
C). P(AB)=P(A) P(B)–P(AB)
D). P(AB)=P(A) P(B)

16. Функцией распределения случайной величины X называется функция F(x), задающая вероятность того, что случайная величина X примет значение:
A). большее x

B). меньшее или равное x
C). равное x
D). меньшее x

17. Вероятность того, что дом может сгореть в течении года, равна 0,01. Застраховано 600 домов. Какой формулой следует воспользоваться, чтобы найти вероятность того, что сгорит ровно 6 домов?
A) формулой Бернулли
B) интегральной формулой Муавра- Лапласа
C) формулой Пуассона
D) локальной формулой Лапласа

18 . Комбинации, число которых определяется по формуле $C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}$, называются:

A) сочетаниями;
B) размещениями;
C) перестановками;
D) размещениями с повторением

19. Плотностью вероятности *f*(*x*) непрерывной случайной величины X называется:
A) производная функции распределения случайной величины *X*;
B) первообразная функции распределения случайной величины *X*;
C) производная случайной величины *X*;
D) первообразная случайной величины *X*.

20. К выборочным характеристикам рассеяния случайной величины относится:
A) выборочная мода;
B) выборочная медиана;
C) выборочная дисперсия;
D) выборочная средняя.

### 2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат):

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Образовательный результат |
|---|---|
| ОПК-2.1 Применяет методы высшей математики для решения задач профессиональной деятельности | **Обучающийся умеет**:<br>Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности |

***1 семестр***

21. Законы спроса и предложения на некоторый товар определяется уравнениями p=-2x+12; p=x+3.
а) Найти точку рыночного равновесия.
б) Найти точку равновесия после введения налога, равного 3. Найти увеличение цены и уменьшение равновесного объема продаж.

22.Издержки производства некоторой продукции имеют вид $C(x)=150 +10x+0,01x^2$, где x- число единиц продукции. Цена на этот товар составляет 36. Найти функцию прибыли и функцию предельной прибыли. Объяснить экономический смысл величины P'(15). Вычислить и объяснить смысл величины P(16)-P(15).

23.Найти эластичность функции спроса xp=5 в точке p=10. Как увеличение цены повлияет на выручку? Какой это тип эластичности?

24.Известны законы спроса и предложения:
$P=116-x^2$, p=5x/3+20. Найти выигрыш потребителей и выигрыш поставщиков, если было установлено рыночное равновесие.

25. Распределение дохода в некоторой стране определяется кривой Лоренца: $y=0{,}87x^2+0{,}13x$. Какую часть дохода получают 8% наиболее низко оплачиваемого населения? Посчитать коэффициент неравномерности распределения совокупного дохода.

***2 семестр***

26.Численность населения y(t) некоторой страны удовлетворяет дифференциальному уравнению $y'(t)=0{,}2y(1-10^{-4}y)$, где время t измеряется в годах. В начальный момент времени население составляло 1000 чел. Через сколько лет население возрастет в 4 раза?

27.Найти функцию спроса, если эластичность η постоянна и задано значение цены p в некоторой точке x: η=-2, p=10 при x=4.

28. Пусть функция спроса и предложения на некоторый товар имеют вид $x=50-2p-4\frac{dp}{dt}$, $x=70+2p-5\frac{dp}{dt}$. Найти зависимость равновесной цены от времени, если p=10 в момент времени t=0.

29.Магазин получил продукцию в ящиках с четырех оптовых складов: четыре с первого, пять со второго, семь с третьего и четыре с четвертого. Случайным образом выбран ящик для продажи. Какова вероятность того, что это будет ящик с первого или с третьего склада?

30.На станциях отправления поездов находится 1000 автоматов для продажи билетов. Вероятность выхода из строя одного автомата в течении часа равна 0,0004. Какова вероятность того, что в течение часа из строя выйдут два, три т пять автоматов?

| | |
|---|---|
| ОПК-2.1 Применяет методы высшей математики для решения задач профессиональной деятельности | **Обучающийся владеет:** Аппаратом математического анализа, теории вероятностей и математической статистики. |

***1 семестр:***

31. Найти произведение матриц $\begin{pmatrix}1 & 2 & 3\\ 2 & 1 & 5\end{pmatrix}\begin{pmatrix}3 & 4\\ 3 & 4\\ 3 & 1\end{pmatrix}$

32. Найти векторное произведение векторов
$\bar{a}=\{2;\ 1;\ 3\}$ и $\bar{b}=\{1;\ 2;\ 3\}$.

33. Найти предел $\lim\limits_{x\to -1}\dfrac{3x^2+9x+6}{2x^2-2}$

34. Найти производную функции $U=x^2+3xy^2$ в точке M(1;1) в направлении единичного вектора $\bar{e}$ ( 0; 1)

35. Найдите неопределенный интеграл $I=\int\dfrac{2x^3-x^6+2}{x}dx$

***2 семестр***:

36. Указать вид частного решения уравнения $y''-2y'=6+12x-24x^2$

37. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема n=20.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| xi | 3 | 4 | 6 | 9 |
| ni | 2 | 4 | 7 | 7 |

Найти несмещенную оценку математического ожидания.

38. На склад поступает 40% деталей с первого завода и 60% деталей со второго завода. Вероятность изготовления брака для первого и второго завода соответственно равны 0,01 и 0, 04.Найти вероятность того, что наудачу поступившая на склад деталь окажется бракованной.

### 2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

Вопросы к зачету :

1.Понятие о матрице. Определители второго и третьего порядков.

2.Основные свойства определителей.

3.Минор и алгебраическое дополнение.

4.Теоремы о разложении определителя по элементам строки или столбца.

5.Решение систем линейных уравнений (СЛУ) с помощью определителей. Формулы Крамера.

6.Сложение матриц, умножение на число. Нулевая матрица.

7.Умножение матрицы на матрицу. Единичная матрица.

8.Обратная матрица. Матричный метод решения СЛУ.

9.Ранг матрицы и его вычисление. Теорема Кронекера-Капелли.

10.Простейшие сведения о векторах. Сложение векторов. Умножение вектора на число.

11.Базис и координаты вектора. Проекция вектора на вектор. Разложение вектора в ортогональном базисе. Направляющие косинусы вектора.

12.Скалярное произведение векторов и его свойства. Условие ортогональности векторов.

13.Векторное произведение векторов и его свойства. Условие коллинеарности векторов.

14.Смешанное произведение векторов и его свойства.

15. Уравнение прямой на плоскости.

Дифференциальное исчисление ФОП

1. Числовая функция одной переменной. Классы функций. Свойства графиков функций.

2. Алгебраическая классификация функций.

3. Последовательность. Числовая последовательность.

4. Предел числовой функции одной переменной в точке и бесконечно удаленной точке. Бесконечно малая величина (БМ). Ограниченные, бесконечно большие (ББ) и отделимые от нуля величины. Теорема

связи БМ с величиной, имеющей предел.

5. Теорема о связи БМ и ББ величин. Теорема о связи отделимой от нуля и ограниченной величины.

6. Простейшие свойства БМ величин8

7.Простейшие свойства пределов.

8.Сравнение БМ. Эквивалентные БМ.

9.Свойства эквивалентных БМ. Главная часть БМ и ББ величин.

10.Теоремы о предельном переходе в неравенстве и первый признак существования предела.

11.Первый и второй замечательные пределы.

12.Функция, непрерывная в точке и на отрезке. Односторонние пределы. Виды точек разрыва для числовой функции одной переменной.

13.Свойства функций, непрерывных в точке.

14.Свойства функций, непрерывных на отрезке.

Дифференциальное исчисление

1.Дифференциал и производная числовой функции одной переменной. Геометрический смысл.

2.Сводка правил для вычисления производных.

3.Теорема о связи дифференцируемости и существования производной. Теорема о связи дифференцируемости и непрерывности.

4.Вычисление производных и дифференциалов сложных функций.

5.Вычисление производных неявных функций.

6.Производные и дифференциалы высших порядков для числовой функции одной переменной.

7.Свойства функций, дифференцируемых на интервале. Теоремы Ролля, Коши и Лагранжа.

8.Теорема Лопиталя. Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталя.

9.Формула Тейлора для многочлена.

10.Формула Тейлора для функции. Остаточный член формулы Тейлора в форме Лагранжа и Пеано.

11. Возрастание и убывание функции.

12.. Экстремумы функции.

13. Выпуклость и вогнутость кривой.

14.. Точки перегиба кривой.

15.Асимптоты кривой.

Функции нескольких переменных

1.Полный дифференциал и частные производные числовой функции нескольких переменных. Геометрический смысл.

2.Локальные экстремумы функции нескольких переменных.

3.Условные экстремумы числовой функции нескольких переменных. Метод множителей Лагранжа.

4.Глобальные экстремумы числовой функции нескольких переменных.

Интегральное исчисление

1.Первообразная и неопределенный интеграл.

2.Основные свойства неопределенного интеграла.

3.Интегрирование подстановкой и по частям.

4.Интегрирование некоторых функций, содержащих квадратный трехчлен.

5.Рациональные дроби. Простейшие рациональные дроби и их интегрирование.

6.Понятие определенного интеграла как предела интегральной суммы.

7.Формула Ньютона-Лейбница.

8.Основные свойства определенного интеграла.

9.Оценки определенного интеграла.

10.Вычисление определенного интеграла с помощью подстановки и по частям.

11.Вычисление площадей плоских областей, объема и площади поверхности тела вращения с помощью определенного интеграла.

12.Несобственные интегралы от разрывных функций.

13.Теоремы о сходимости несобственных интегралов.

Вопросы к экзамену:

Комплексные числа

1.Комплексные числа в алгебраической форме и действия над ними.

2.Комплексные числа в тригонометрической и показательной формах. Формулы Муавра.

Обыкновенные дифференциальные уравнения

1.Понятие о дифференциальном уравнении (ДУ). Задача Коши для ДУ первого порядка.

2.Уравнение с разделяющимися переменными. Линейное ДУ.

3.Однородное дифференциальное уравнение (первого порядка).

5.Задача Коши для дифференциальных уравнений высших порядков.

6.Уравнения, допускающие понижение порядка.

7.Линейные однородные уравнения. Определения и свойства.

8.Решение линейных однородных уравнений с постоянными коэффициентами.

9.Структура решения линейного неоднородного уравнения.

10.Метод вариации произвольных постоянных.

Теория вероятностей

1.Основные понятия и определения. Случайные события. Классическое и статистическое определения вероятности события.

2.Основные теоремы теории вероятностей. Полная группа событий.

3.Зависимые и независимые события. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.

4.Формула полной вероятности. Вероятность гипотез (формула Байеса).

5.Случайная величина (СВ). Закон распределения СВ. Функция распределения, ее свойства.

6.Функция плотности, ее свойства. Характеристики СВ.

7.Биномиальный закон распределения СВ, его свойства, характеристики.

8.Распределение Пуассона, его характеристики.

9.Равномерное и показательное распределения непрерывной СВ.

10.Нормальный закон распределения СВ. Функция плотности. Нормированное нормальное распределение. Интеграл вероятностей (функция Лапласа).

11.Вероятность попадания в заданный интервал. Правило трех сигм. Асимметрия и эксцесс.

12.Вероятность наступления событий при независимых испытаниях (формулы Бернулли, Пуассона, локальная теорема Лапласа).

13.Закон больших чисел. Теорема Чебышева, частный случай теоремы. Теорема Бернулли. Понятие о теореме Ляпунова.

14.Понятие о случайных процесса и их характеристиках.

Математическая статистика

1.Генеральная совокупность и выборка. Статистическая функция распределения. Статистическая плотность вероятности. Числовые характеристики статистических распределений.

2.Основные понятия о точечных оценках параметров распределения. Оценка математического ожидания.

3.Методы построения законов распределения по опытным данным: метод моментов.

4.Принцип максимального правдоподобия.

5.Доверительные интервалы и доверительная вероятность. Доверительный интервал для математического ожидания при большом объеме выборки.

6.Доверительный интервал для математического ожидания при малом объеме выборки.

7.Понятие о статистических гипотезах.

8.Виды гипотез. Критерий Пирсона X2.

9.Гипотеза о дисперсиях двух нормальных случайных величинах (СВ) (при неизвестных средних). Гипотеза о дисперсиях двух нормальных СВ (при известных средних).

10.Многомерные СВ. Функция и плотность распределения двумерной СВ.

11.Условные законы распределения. Моменты двумерной СВ.

12.Нормальный закон на плоскости. Условные математические ожидания.

13.Линейная регрессия.

14.Корреляционно-регрессионный анализ. Функциональная, стохастическая и корреляционная зависимости.

15.Определение формы парной корреляционной зависимости.

16.Регрессионный анализ парной линейной зависимости.

17.Корреляционный анализ парной линейной зависимости.

18.Статистические методы обработки экспериментальных данных.

## 3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

### Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий

- оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объёма заданных вопросов;

- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объёма заданных вопросов;

- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы –75–60 % от общего объёма заданных вопросов;

- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объёма заданных вопросов.

### Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий

**«Отлично/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

**«Хорошо/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

**«Удовлетворительно/зачтено»** – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

**«Неудовлетворительно/не зачтено»** – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

### Критерии формирования оценок по зачету

**«Зачтено»» -** обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности**.**

**«Не зачтено»» -** выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных

проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

**Критерии формирования оценок по экзамену**

**«Отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

**«Хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

**«Удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляются конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

**«Неудовлетворительно»** (0 баллов) – выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.