

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»

**Красноярский институт железнодорожного транспорта**

– филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(КрИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА

приказ и.о. ректора

от «07» июня 2021 г. № 80

**Б1.О.07 Математика**  
рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 38.03.01 Экономика

Профиль – Экономика предприятий и организаций

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма и срок обучения – 4 года очная форма

Кафедра-разработчик программы – Строительство железных дорог

Общая трудоемкость в з.е. – 13

Формы промежуточной аттестации в семестрах

Часов по учебному плану (УП) – 468

очная форма обучения: экзамен 1, 2, 3

| Очная форма обучения   | Распределение часов дисциплины по семестрам |             |             | Итого       |
|--|---|-------------|-------------|-------------|
|  | Семестр                                     | 1           | 2           |             |
| Число недель в семестре                                      |   | 17          | 17          | 17          |
| Вид занятий  |   | Часов по УП | Часов по УП | Часов по УП |
| <b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b> |   | <b>85</b>   | <b>85</b>   | <b>51</b>   |
| – лекции   |   | 34          | 34          | 17          |
| – практические (семинарские)                                 |   | 51          | 51          | 34          |
| <b>Самостоятельная работа</b>                                |   | <b>59</b>   | <b>59</b>   | <b>21</b>   |
| <b>Экзамен</b>   |   | <b>36</b>   | <b>36</b>   | <b>36</b>   |
| <b>Итого</b>   |   | <b>180</b>  | <b>180</b>  | <b>108</b>  |

КРАСНОЯРСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, утвержденным Приказом Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 954.

Программу составил:  
ст. преподаватель

Н.М. Ничкова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Строительство железных дорог», протокол от «04» апреля 2021 г. № 7.

Заведующий кафедрой, физ-мат. техн. наук, доцент

Ж.М. Мороз

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Управление персоналом», протокол от «08» апреля 2021 г. № 9.

Заведующий кафедрой, канд. техн. наук, доцент

В.О. Колмаков

| <b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ</b>   |   |
|---|---|
| <b>1.1 Цель дисциплины</b>  |   |
| 1   | формирование личности обучающегося, развитие его интеллекта и способностей к логическому мышлению   |
| 2   | обучение основным методам анализа и моделирования процессов и явлений, выработка навыков решения задач экономико-математического содержания с использованием элементов линейной алгебры и математического анализа |
| 3   | формирование представлений о методах, моделях и приёмах, позволяющих описывать явления и процессы, протекающие в условиях стохастической неопределённости   |
| <b>1.2 Задачи дисциплины</b>  |   |
| 1   | ознакомить обучающихся с основными понятиями и методами линейной алгебры и математического анализа  |
| 2   | продемонстрировать обучающимся сущность научного подхода, специфику линейной алгебры и математического анализа и их роль в решении экономико-математических задач   |
| 3   | научить обучающихся приемам исследования и решения экономико-математических задач   |
| 4   | выработать у обучающихся умение анализировать полученные результаты, привить им навыки самостоятельного изучения литературы по данной дисциплине и ее приложениям   |
| 5   | ориентировать обучающихся на приложение линейной алгебры и математического анализа в профессиональной деятельности, на применение к решению прикладных математических задач                                       |
| 6   | изложение основ теории вероятностей, изучение классических и специальных законов распределения случайных величин  |
| 7   | создание представлений о практических применениях теории вероятностей   |
| 8   | обучение основам статистического моделирования, методам обработки и анализа статистических данных   |
| <b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>   |   |
| Научно-образовательное воспитание обучающихся   |   |
| Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.                                       |   |
| Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:  |   |
| – формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;   |   |
| – создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;  |   |
| – популяризация научных знаний среди обучающихся;   |   |
| – содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;   |   |
| – создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества; |   |
| – совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности |   |

| <b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>   |  |
|--|--|
| <b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>  |  |
| 1  | Б2.О.01(У) Учебная - ознакомительная практика  |
| 2  | ФТД.02 Методы экономических расчетов   |
| <b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b> |  |
| 1  | Б1.О.01 Философия  |
| 2  | Б1.О.18 Система менеджмента качества   |
| 3  | Б1.О.08 Информатика  |
| 4  | Б2.О.02(Н) Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) |
| 5  | Б2.О.03(П) Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика                                  |
| 6  | Б2.О.04(Пд) Производственная - преддипломная практика  |
| 7  | Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы   |
| 8  | Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы  |

|  |
|--|
| <b>3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> |
|--|

| Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Планируемые результаты обучения  |
|--|---|--|
| <p>УК-1<br/>Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p> | <p>УК-1.1<br/>Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие.<br/>Формулирует математическую постановку задачи.<br/>Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации</p> | <p>Знать: основные понятия линейной алгебры, методы матричного исчисления их приложения в экономике, векторной алгебры; основные понятия и методы аналитической геометрии на плоскости и в пространстве и их приложения в экономике; основные понятия и различные формы представления комплексных чисел, квадратичных форм, понятие линейного пространства и линейных преобразований; основные понятия математического анализа, основные свойства и теоремы, методы математического анализа; законы алгебры случайных событий; разновидности случайных величин и их характеристики; основные законы распределения случайных величин; суть закона больших чисел; основы статистического метода исследования явлений</p>   |
|  |   | <p>Уметь: вычислять определители, выполнять действия с матрицами, находить матрицу, обратную к данной, находить ранг матрицы; исследовать и решать системы линейных алгебраических уравнений различными методами; определять размерность и базис линейного пространства; проверять линейность оператора и в случае его линейности составлять его матрицу; находить собственные числа и собственные векторы линейного оператора, находить равновесный вектор торговли, составлять матрицу квадратичной формы и устанавливать ее знакоопределённость; находить координаты вектора, его длину; выполнять линейные операции с векторами; применять векторы для решения задач аналитической геометрии; составлять уравнения прямой на плоскости, составлять уравнения плоскости и прямой в пространстве; приводить уравнения кривых второго порядка к каноническому виду, определять тип кривой и изображать ее графически; выполнять арифметические действия с действительными и комплексными числами в различных формах; вычислять пределы, находить производные и вычислять интегралы; используя определения, проводить исследования, связанные с основными понятиями; применять методы математического анализа к доказательству теорем и решению задач; вычислять вероятность случайного события в классической модели, суммы и произведения случайных событий; вычислять числовые характеристики случайных величин – математическое ожидание, дисперсию, среднеквадратичное отклонение; вычислять вероятность попадания нормальной случайной величины в заданный интервал; пользоваться правилом "трех сигма"; получать графическое изображение вариационных рядов (гистограмму, полигон, график эмпирической функции распределения); вычислять выборочные величины: среднюю арифметическую, дисперсию и среднеквадратичное отклонение; пользоваться методом доверительных интервалов; выдвигать и проверять простейшие статистические гипотезы; применять корреляционно-регрессионный анализ данных</p> |
|  |   | <p>Владеть: современными знаниями о методах линейной алгебры и их приложениях, математическим аппаратом дисциплины при решении стандартных задач; методами математического описания экономических задач и процессов; методами построения математических моделей типовых задач; методами анализа и расчета эффективности экономических моделей; современными знаниями о</p>   |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | математическом анализе и его приложениях; основными понятиями математического анализа; различными методами определения вероятности события; графическим, табличным и аналитическим методами представления распределений случайных величин; методом Монте-Карло; методами статистического оценивания, статистических гипотез, корреляционного и регрессионного анализа |
|--|--|---|

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Код        | Наименование разделов, тем и видов работы  | Очная форма |      |    |     | *Код индикатора достижения компетенции |        |
|------------|--|-------------|------|----|-----|--|--------|
|            |  | Семестр     | Часы |    |     |  |        |
|            |  |             | Лек  | Пр | Лаб |  | СР     |
| <b>1.0</b> | <b>Раздел 1 Линейная алгебра</b>   |             |      |    |     |  |        |
| 1.1        | Комплексные числа (определение, частные случаи, понятие равенства, действия над комплексными числами в алгебраической форме, геометрическая интерпретация, модуль и аргумент комплексного числа).                    | 1           | 1    | 2  |     | 2                                      | УК-1.1 |
| 1.2        | Тригонометрическая и показательная форма комплексного числа, возведение в степень и извлечение корня из комплексного числа. Решение квадратных и биквадратных уравнений.   | 1           | 1    | 1  |     | 2                                      | УК-1.1 |
| 1.3        | Матрицы. Операции над матрицами, их свойства. Определители, вычисление определителей 2-го и 3-го порядка. Свойства определителей.  | 1           | 2    | 4  |     | 2                                      | УК-1.1 |
| 1.4        | Понятие минора и алгебраического дополнения элемента квадратной матрицы. Вычисление определителя n-го порядка. Обратная матрица. Свойства обратной матрицы   | 1           | 2    | 4  |     | 2                                      | УК-1.1 |
| 1.5        | Ранг матрицы. Эквивалентные преобразования матриц. Два способа определения ранга. Базисный минор. Линейная зависимость строк (столбцов) матрицы.   | 1           | 2    | 2  |     | 2                                      | УК-1.1 |
| 1.6        | Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия. Матричная запись системы. Условие совместности системы (теорема Кронекера – Капелли). Решение систем уравнений матричным методом и по формулам Крамера. | 1           | 2    | 2  |     | 2                                      | УК-1.1 |
| 1.7        | Исследование и решение неоднородных систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Базисные решения. Системы линейных алгебраических уравнений в экономике   | 1           | 2    | 4  |     | 2                                      | УК-1.1 |
| 1.8        | Системы линейных однородных алгебраических уравнений. Совместность однородных систем. Фундаментальная система решений.   | 1           | 2    | 2  |     | 2                                      | УК-1.1 |
| 1.9        | Модель Леонтьева многоотраслевой экономики (балансовый анализ), основные понятия, определения.   | 1           | 2    | 2  |     | 2                                      | УК-1.1 |

|            |   |   |   |   |  |   |        |
|------------|---|---|---|---|--|---|--------|
|            | Продуктивные модели Леонтьева.<br>Модель равновесных цен.   |   |   |   |  |   |        |
| <b>2.0</b> | <b>Раздел 2. Векторная алгебра и аналитическая геометрия.</b>   |   |   |   |  |   |        |
| 2.1        | Геометрические векторы, основные определения. Линейные операции над векторами в геометрической форме и координатной формах.<br>Направляющие косинусы вектора. Умножение векторов. Вычисление произведений векторов в координатной форме.  | 1 | 2 | 4 |  | 2 | УК-1.1 |
| 2.2        | Понятие n-мерного арифметического вектора. Операции над векторами. Линейное пространство. Размерность, базис, разложение по базису, матрица перехода.   | 1 | 2 | 2 |  | 2 | УК-1.1 |
| 2.3        | Евклидово пространство. Ортогональный и ортонормированный базис. Экономический пример на ортогональность векторов.  | 1 | 2 | 2 |  | 2 | УК-1.1 |
| 2.4        | Понятие линейного оператора. Матрица линейного оператора. Действия над линейными операторами. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. Линейная модель обмена (модель международной торговли). Собственные векторы неотрицательных матриц (теорема Фробениуса-Перрона; число и вектор Фробениуса, их свойства; продуктивность неотрицательных матриц). | 1 | 2 | 4 |  | 2 | УК-1.1 |
| 2.5        | Квадратичные формы (определение, матричная форма записи, канонический вид, закон инерции квадратичных форм, положительно и отрицательно определенные квадратичные формы, критерий Сильвестра).  | 1 | 2 | 2 |  | 2 | УК-1.1 |
| 2.6        | Прямоугольная система координат на плоскости (простейшие задачи). Полярные координаты. Уравнение прямой на плоскости (различные виды уравнения прямой, расстояние от точки до прямой, угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности прямых).  | 1 | 2 | 4 |  | 3 | УК-1.1 |
| 2.7        | Применение аналитической геометрии в экономике. Геометрический смысл системы линейных неравенств.   | 1 | 2 | 2 |  | 2 | УК-1.1 |
| 2.8        | Плоскость в пространстве. Расстояние от точки до плоскости. Взаимное положение плоскостей. Прямая в пространстве. Взаимное положение прямых, прямой и плоскости и в пространстве.   | 1 | 2 | 4 |  | 3 | УК-1.1 |

|            |   |   |    |    |  |    |        |        |
|------------|---|---|----|----|--|----|--------|--------|
| 2.9        | Кривые второго порядка: эллипс, окружность, гипербола, парабола (обзор).  | 1 | 2  | 4  |  | 3  | УК-1.1 |        |
|            | Выполнение расчетно-графических работ   | 1 |    |    |  | 20 | УК-1.1 |        |
|            | Итого   | 1 | 34 | 51 |  | 59 | УК-1.1 |        |
|            | Форма промежуточной аттестации – экзамен  | 1 | 36 |    |  |    |        | УК-1.1 |
| <b>3.0</b> | <b>Раздел 3. Введение в математический анализ.<br/>Дифференциальное исчисление функции одной и нескольких переменных.</b>   |   |    |    |  |    |        |        |
| 3.1        | Понятие множества. Числовые множества. Элементы алгебры множеств.. Понятие функции одной переменной, область определения и область значений функции. Способы задания функции. Основные свойства функций. Обратная функция. Понятие элементарной функции. Неявные, сложные функции.  | 2 | 2  | 2  |  | 1  | УК-1.1 |        |
| 3.2        | Предел функции, односторонние пределы, свойства пределов. Бесконечно малые и бесконечно большие функции (определение, свойства, связь между бесконечно большими и бесконечно малыми функциями, сравнение бесконечно функций).   | 2 | 2  | 4  |  | 2  | УК-1.1 |        |
| 3.3        | Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва. Свойства непрерывных функций. Непрерывность функций на отрезке, свойства.   | 2 | 2  | 2  |  | 1  | УК-1.1 |        |
| 3.4        | Определение производной. Геометрический и механический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Расчет производительности труда в заданный момент времени. Зависимость между непрерывностью функции и дифференцируемостью. Основные правила и формулы дифференцирования. Производная сложной функции, обратной функции. Производные высших порядков. | 2 | 2  | 4  |  | 2  | УК-1.1 |        |
| 3.5        | Определение дифференциала функции, его свойства. Экономический смысл производной (применение производных в экономическом анализе). Эластичность функции, ее свойства.   | 2 | 2  | 2  |  | 2  | УК-1.1 |        |
| 3.6        | Исследование функций и построение их графиков .Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.   | 2 | 2  | 4  |  | 2  | УК-1.1 |        |
| 3.7        | Функция нескольких переменных. Функции двух переменных: определение функции, понятие области определения, множества   | 2 | 2  | 4  |  | 1  | УК-1.1 |        |

|            |  |   |   |   |  |   |        |
|------------|--|---|---|---|--|---|--------|
|            | значений, графическое представление. Понятие линии и поверхности уровня.   |   |   |   |  |   |        |
| 3.8        | Определение частной производной функции нескольких переменных. Дифференцирование неявно заданных функций. Частные производные высших порядков. Производная по направлению. Градиент, его свойства.   | 2 | 2 | 4 |  | 2 | УК-1.1 |
| 3.9        | Экстремум функции нескольких переменных (определение точки локального максимума и минимума функции; необходимые и достаточные условия.) Условный экстремум функции двух переменных, метод множителей Лагранжа  | 2 | 2 | 4 |  | 2 | УК-1.1 |
| <b>4.0</b> | <b>Раздел 4. Интегральное исчисление.</b>  |   |   |   |  |   |        |
| 4.1        | Понятие первообразной функции. Определение неопределенного интеграла, его свойства, геометрический смысл. Табличные интегралы. Основные методы интегрирования (непосредственное интегрирование, метод замены переменной или метод подстановки, метод интегрирования по частям). Интегрирование рациональных дробей.  | 2 | 4 | 4 |  | 2 | УК-1.1 |
| 4.2        | Понятие интегральной суммы. Понятие определенного интеграла, его геометрический и экономический смысл. Достаточное условие существования определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем. Определенный интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям. | 2 | 2 | 4 |  | 2 | УК-1.1 |
| 4.3        | Несобственные интегралы первого и второго рода (несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования, несобственные интегралы от неограниченных функций).   | 2 | 2 | 2 |  | 2 | УК-1.1 |
| 4.4        | Геометрические приложения определенного интеграла (вычисление площадей плоских фигур). Экономические приложения определенного интеграла.   | 2 | 2 | 2 |  | 2 | УК-1.1 |
| <b>5.0</b> | <b>Раздел 5. Дифференциальные уравнения и системы</b>  |   |   |   |  |   |        |
| 5.1        | Понятие дифференциального уравнения, порядка дифференциального уравнения, решения уравнения, понятие общего и частного решения, интегральной кривой, задача Коши. Понятие дифференциального уравнения первого порядка. Теорема о существовании и единственности решения. Решение   | 2 | 2 | 4 |  | 2 | УК-1.1 |



|            |   |   |    |    |  |    |        |
|------------|---|---|----|----|--|----|--------|
|            | дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка, уравнения Бернулли.   |   |    |    |  |    |        |
| 5.2        | Дифференциальные уравнения высших порядков Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами, характеристическое уравнение, фундаментальная система решений однородного уравнения, определитель Вронского, теорема об общем решении линейного однородного уравнения. | 2 | 2  | 2  |  | 2  | УК-1.1 |
| 5.3        | Системы линейных дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения в экономической динамике.   | 2 | 2  | 3  |  | 2  | УК-1.1 |
|            | Выполнение расчетно-графических работ   | 2 |    |    |  | 30 | УК-1.1 |
|            | Итого   | 2 | 34 | 51 |  | 59 | УК-1.1 |
|            | Форма промежуточной аттестации – экзамен  | 2 | 36 |    |  |    | УК-1.1 |
| <b>6.0</b> | <b>Раздел 6. Теория вероятностей</b>  |   |    |    |  |    |        |
| 6.1        | Основные подходы к определению вероятности. Классическое определение вероятности. Комбинаторика. Геометрическое определение вероятности. Алгебра событий. Вероятность суммы событий. Зависимость событий. Условные вероятности.   | 3 | 1  | 2  |  |    | УК-1.1 |
| 6.2        | Вероятность произведения событий. Формула полной вероятности и формулы Байеса.  | 3 | 1  | 2  |  | 1  | УК-1.1 |
| 6.3        | Разновидности случайных величин. Распределение вероятностей дискретной случайной величины. Биномиальный закон распределения, формула Бернулли. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение. Функция распределения.   | 3 | 1  | 2  |  |    | УК-1.1 |
| 6.4        | Непрерывные случайные величины, плотность вероятности, вероятность попадания в интервал. Равномерное распределение. Показательное распределение, функция надёжности..   | 3 | 1  | 2  |  | 1  | УК-1.1 |
| 6.5        | Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Свойства числовых характеристик. Начальные и центральные моменты. Числовые характеристики различных распределений: биномиального, пуассоновского, равномерного, показательного.   | 3 | 1  | 2  |  | 1  | УК-1.1 |
| 6.6        | Нормальное распределение. Функция Лапласа. Вероятность попадания  | 3 | 1  | 2  |  | 1  | УК-1.1 |

|            |   |   |   |   |  |   |        |
|------------|---|---|---|---|--|---|--------|
|            | нормальной случайной величины в заданный интервал. Правило трёх сигма.  |   |   |   |  |   |        |
| 6.7        | Введение в предельные теоремы теории вероятностей: поведение среднего арифметического. Относительная частота события. Понятие о теореме Бернулли и законе больших чисел. Понятие о центральной предельной теореме. Локальная и интегральная формулы Лапласа.  | 3 | 1 | 2 |  | 1 | УК-1.1 |
| 6.8        | Системы дискретных случайных величин. Закон распределения системы и условные законы распределения. Условные математические ожидания и функции регрессии.  | 3 | 1 | 2 |  | 1 | УК-1.1 |
| 6.9        | Корреляционный момент, коэффициент корреляции системы. Понятие о системах непрерывных случайных величин.  | 3 | 1 | 2 |  | 1 | УК-1.1 |
| <b>7.0</b> | <b>Раздел 7. Марковские случайные процессы</b>  |   |   |   |  |   |        |
| 7.1        | Понятие о случайной функции и случайном процессе. Марковский процесс с дискретными состояниями и дискретным временем. Распределение вероятностей по состояниям. Стационарное распределение вероятностей состояний. Условие случайного эргодического процесса. Марковские случайные процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем. Матрица интенсивностей переходов. | 3 | 1 | 2 |  | 1 | УК-1.1 |
| 7.2        | Системы уравнений Колмогорова. Предельный стационарный режим, эргодический процесс. Процесс гибели и размножения.   | 3 | 1 | 2 |  | 1 | УК-1.1 |
| 7.3        | Простейшие системы массового обслуживания. Применение схемы процесса гибели и размножения к решению задач СМО. Использование биномиальных формул в задаче о замкнутой СМО без отказов и ожидания. Одноканальная СМО с неограниченной очередью.  | 3 | 1 | 2 |  | 1 | УК-1.1 |
| <b>8.0</b> | <b>Раздел 8. Математическая статистика</b>  |   |   |   |  |   |        |
| 8.1        | Выборка. Статистическое распределение.  | 3 | 1 | 2 |  |   | УК-1.1 |
| 8.2        | Точечные статистические оценки. Интервальная оценка, её точность и надёжность. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения (большая и малая выборки).  | 3 | 1 | 2 |  |   | УК-1.1 |
| 8.3        | Понятие статистической гипотезы. Гипотезы о генеральной средней нормального распределения, о  | 3 | 1 | 2 |  | 1 | УК-1.1 |

|     |   |   |    |    |  |    |        |
|-----|---|---|----|----|--|----|--------|
|     | равенстве двух генеральных средних. Эмпирические и теоретические частоты, гипотеза о виде распределения, критерий согласия Пирсона. |   |    |    |  |    |        |
| 8.4 | Корреляционно-регрессионный анализ данных. Метод наименьших квадратов. Уравнения регрессии.   | 3 | 2  | 4  |  |    | УК-1.1 |
|     | Выполнение расчетно-графической работы  | 3 |    |    |  | 10 | УК-1.1 |
|     | Итого   | 3 | 17 | 34 |  | 21 | УК-1.1 |
|     | Форма промежуточной аттестации – экзамен  | 3 | 36 |    |  |    | УК-1.1 |

### 5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине: оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет

### 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 6.1 Учебная литература

##### 6.1.1 Основная литература

|         | Авторы, составители                                | Заглавие   | Издательство, год издания          | Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн |
|---------|--|--|------------------------------------|---------------------------------------|
| 6.1.1.1 | Кремер Н.Ш., Путко Б.А., Тришин И.М., Фридман М.Н. | Математика для экономистов: от арифметики до эконометрики. Учебно-справочное пособие : учебник для вузов [Электронный ресурс]. – <a href="https://urait.ru/bcode/477391">https://urait.ru/bcode/477391</a> | Москва : Издательство Юрайт, 2021  | 100 % онлайн                          |
| 6.1.1.2 | Н. Ш. Кремер, М. Н. Фридман, Б. А. Путко, И. М     | Высшая математика для экономического бакалавриата в 3 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс]. – <a href="https://urait.ru/bcode/470899">https://urait.ru/bcode/470899</a>         | Москва : Издательство Юрайт, 2021  | 100 % онлайн                          |
| 6.1.1.3 | Н. Ш. Кремер, М. Н. Фридман, Б. А. Путко, И. М     | Высшая математика для экономического бакалавриата в 3 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс]. – <a href="https://urait.ru/bcode/470900">https://urait.ru/bcode/470900</a>         | Москва : Издательство Юрайт, 2021  | 100 % онлайн                          |
| 6.1.1.4 | Н. Ш. Кремер, М. Н. Фридман, Б. А. Путко, И. М     | Высшая математика для экономического бакалавриата в 3 ч. Часть 3 : учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс]. – <a href="https://urait.ru/bcode/452114">https://urait.ru/bcode/452114</a>         | Москва : Издательство Юрайт, 2020  | 100 % онлайн                          |
| 6.1.1.5 | Попов, А. М.                                       | Высшая математика для экономистов. В 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс]. – <a href="https://urait.ru/bcode/474712">https://urait.ru/bcode/474712</a>                        | Москва : Издательство Юрайт, 2021  | 100 % онлайн                          |
| 6.1.1.6 | Попов, А. М.                                       | Высшая математика для экономистов. В 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс]. – <a href="https://urait.ru/bcode/474713">https://urait.ru/bcode/474713</a>                        | Москва : Издательство Юрайт, 2021. | 100% онлайн                           |
| 6.1.1.7 | Гмурман В.Е.                                       | Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. [Электронный ресурс]. – <a href="https://urait.ru/bcode/468331">https://urait.ru/bcode/468331</a>         | Москва : Издательство Юрайт, 2021  | 100% онлайн                           |

##### 6.1.2 Дополнительная литература

|  | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год издания | Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн |
|--|---------------------|----------|---------------------------|---------------------------------------|
|--|---------------------|----------|---------------------------|---------------------------------------|

|  |  |   |  |   |
|--|--|---|--|---|
| 6.1.2.1  | Данко П.Е.,<br>Попов А.Г.,<br>Кожевникова<br>Т.Я., Данко С.П.  | Высшая математика в упражнениях и задачах [Текст]<br>: учеб. пособие для ВУЗов / П. Е. Данко, А. Г. Попов,<br>Т. Я. Кожевникова, С. П. Данко. - 7-е изд., испр. - М. :<br>АСТ : Мир и Образование, 2014. - 815 с. - ISBN 978-5-<br>17-083948-3 (АСТ) – текст: непосредственный  | Москва: АСТ,<br>2014   | 196   |
| <b>6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)</b> |  |   |  |   |
|  | Авторы,<br>составители   | Заглавие  | Издательство,<br>год издания/<br>Личный<br>кабинет<br>обучающегося | Кол-во экз.<br>в библиотеке/<br>100% онлайн |
| 6.1.3.1  | Ничкова Н.М.   | Математика : методические указания по выполнению<br>расчетно-графических работ для студентов очной<br>формы обучения направления подготовки 38.03.01<br>Экономика [Электронный ресурс]. –<br><a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D51%2F%D0%9D%2070%2D941116220%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S<br/>&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D51%2F%D0%9D%2070%2D941116220%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a> | Красноярск :<br>КРИЖТ<br>ИрГУПС, 2022                              | 100% онлайн                                 |
| 6.1.3.2  | Ничкова Н.М.   | Математика : методические указания к лекционным<br>занятиям для студентов очной формы обучения<br>направления подготовки 38.03 [Электронный<br>ресурс]. –<br><a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D51%2F%D0%9D%2070%2D903519758%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S<br/>&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D51%2F%D0%9D%2070%2D903519758%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a>                                 | Красноярск :<br>КРИЖТ<br>ИрГУПС, 2022                              | 100% онлайн                                 |
| 6.1.3.3  | Ничкова Н.М.   | Математика: методические материалы и указания по<br>изучению дисциплины для обучающихся<br>направления подготовки 38.03.01 "Экономика"<br>[Электронный ресурс]. – URL:<br><a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D51%2F%D0%9D%2070%2D111658568%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S<br/>&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D51%2F%D0%9D%2070%2D111658568%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a>                    | Красноярск :<br>КРИЖТ<br>ИрГУПС, 2023                              | 100% онлайн                                 |
| <b>6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>                        |  |   |  |   |
| 6.2.1  | Библиотека КРИЖТ ИрГУПС : [сайт] / Красноярский институт железнодорожного транспорта –филиал ИрГУПС. – Красноярск. – URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/">http://irbis.krsk.irkups.ru/</a> . – Режим доступа: после авторизации. – Текст: электронный.  |   |  |   |
| 6.2.2  | Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» : электронно-библиотечная система : сайт / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, 2013-2023. – URL: <a href="http://umczdt.ru/books/">http://umczdt.ru/books/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.. |   |  |   |
| 6.2.3  | Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «ЗНАНИУМ». – Москва. 2011-2023. – URL: <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.   |   |  |   |
| 6.2.4  | Образовательная платформа Юрайт : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, 2020-2023. – URL: <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный  |   |  |   |
| 6.2.5  | Лань : электронно-библиотечная система : сайт / Издательство Лань. – Санкт-Петербург, 2011-2023. – URL: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.   |   |  |   |
| 6.2.6  | Университетская библиотека онлайн : электронная библиотека : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2006-2023. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.   |   |  |   |
| 6.2.7  | Красноярский институт железнодорожного транспорта : [электронная информационно-образовательная среда] / Красноярский институт железнодорожного транспорта. – Красноярск. – URL: <a href="http://sdo1.krsk.irkups.ru/">http://sdo1.krsk.irkups.ru/</a> . – Текст: электронный.                                    |   |  |   |

|  |  |
|--|--|
| 6.2.8  | Российские железные дороги : официальный сайт / ОАО «РЖД». – Москва, 2003-2023. – URL: <a href="http://www.rzd.ru/">http://www.rzd.ru/</a> . – Текст: электронный.   |
| 6.2.9  | Национальная электронная библиотека : федеральный проект : сайт / Министерство Культуры РФ. – Москва, 2016-2023. – URL: <a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный  |
| <b>6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы</b> |  |
| <b>6.3.1 Базовое программное обеспечение</b>                           |  |
| 6.3.1.1  | Microsoft Windows Vista Business Russian, авторизационный номер лицензиата 64787976ZZS1011, номер лицензии 44799789.<br>Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition (дог №2 от 29.05.2014 – 100 лицензий; дог №0319100020315000013-00 от 07.12.2015 – 87 лицензий). |
| <b>6.3.2 Специализированное программное обеспечение</b>                |  |
| 6.3.2.1  | Не используется  |
| <b>6.3.3 Информационные справочные системы</b>                         |  |
| 6.3.3.1  | Не используется  |
| <b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>                            |  |
| 6.4.1  | Не используется  |

| <b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ,<br/>НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА<br/>ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> |  |
|---|--|
| 1   | Корпуса А, Л, Т, Н КриЖТ ИрГУПС находятся по адресу г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2 И  |
| 2   | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых проектов, работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. |
| 3   | Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС.<br>Помещения для самостоятельной работы обучающихся:<br>– читальный зал библиотеки;<br>– компьютерные классы А-224, А-409, А-414, Л-203, Л-204, Л-214, Л-404, Л-410, Н-204, Н-207, Т-46, Т-5.  |

| <b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ<br/>ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> |   |
|---|---|
| Вид учебной деятельности  | Организация учебной деятельности обучающегося   |
| Лекция  | <p>Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся.</p> <p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. В конспект рекомендуется выписывать определения, формулировки и доказательства теорем, формулы и т.п. На полях конспекта следует пометить вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запомнились. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий и наиболее часто употребляемые формулы дисциплины. К каждой лекции следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. При этом необходимо воспроизводить на бумаге все рассуждения, как имеющиеся в учебнике или конспекте, так и пропущенные в силу их простоты. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то</p> |

|   |   |
|---|---|
|   | необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии  |
| Практическое занятие  | <p>Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.</p> <p>На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины.</p> <p>Особое внимание следует обращать на определение основных понятий дисциплины. Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют понятия</p>   |
| Самостоятельная работа  | <p>Обучение по дисциплине «Математика» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. На самостоятельную работу отводится 139 час по очной форме обучения. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ), так и расчетно-графических работ (РГР). При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.</p> <p>РГР должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению РГР (текстовой и графической частей), сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль».</p> <p><b>Обучающийся очной формы обучения выполняет:</b></p> <p>1 семестр<br/>РГР №1 «Исследование и решение систем линейных алгебраических уравнений. Модель Леонтьева»<br/>РГР №2 «Векторная алгебра и аналитическая геометрия»</p> <p>2 семестр<br/>РГР №3 «Дифференциальное исчисление функции одной переменной».<br/>РГР №4 «Интегралы».</p> <p>3 семестр<br/>РГР №5 «Случайные события. Случайные величины. Статистическая обработка данных»</p> |
| Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет |   |

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине  
Б1.О.07 Математика**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации по дисциплине  
Б1.О.07 Математика**

## 1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией КрИЖТ ИрГУПС, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;
- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

- минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;
- базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;
- высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

## 2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.

### Программа контрольно-оценочных мероприятий.

#### Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Математика» участвует в формировании компетенций:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

#### Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

| №                | Неделя | Наименование контрольно-оценочного мероприятия | Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины) | Код индикатора достижения компетенции | Наименование оценочного средства (форма проведения) |
|------------------|--------|--|--|---------------------------------------|---|
| <b>1 семестр</b> |        |  |  |                                       |   |
| 1                | 2      | Текущий контроль                               | Темы 1.1-1.2   | УК-1.1                                | Контрольная работа (аудиторная) (письменно)         |



| №                | Неделя | Наименование контрольно-оценочного мероприятия | Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины) | Код индикатора достижения компетенции | Наименование оценочного средства (форма проведения)  |
|------------------|--------|--|--|---------------------------------------|--|
| 2                | 5      | Текущий контроль                               | Темы 1.3-1.8   | УК-1.1                                | Контрольная работа (аудиторная) (письменно)  |
| 3                | 3-7    | Текущий контроль                               | Темы 1.3-1.9   | УК-1.1                                | РГР №1 «Исследование и решение систем линейных алгебраических уравнений. Модель Леонтьева» (письменно) |
| 4                | 9      | Текущий контроль                               | Темы 2.1-2.3   | УК-1.1                                | Контрольная работа (аудиторная) (письменно)  |
| 4                | 13     | Текущий контроль                               | Темы 2.6-2.7   | УК-1.1                                | Контрольная работа (аудиторная) (письменно)  |
| 5                | 8-16   | Текущий контроль                               | Темы 2.1-2.9   | УК-1.1                                | РГР №2 «Векторная алгебра и аналитическая геометрия» (письменно)                                       |
| 6                | 17     | Текущий контроль                               | Темы 1.1-2.9   | УК-1.1                                | Тестирование (компьютерные технологии)   |
| 7                | 19-22  | Промежуточная аттестация – экзамен             | Темы 1.1-2.9   | УК-1.1                                | Решение задач (письменно) собеседование (устно)  |
| <b>2 семестр</b> |        |  |  |                                       |  |
| 1                | 2-4    | Текущий контроль                               | Тема 3.1-3.3   | УК-1.1                                | ИДЗ «Пределы» (письменно)  |
| 2                | 4-8    | Текущий контроль                               | Тема 3.4-3.6   | УК-1.1                                | РГР №3 «Дифференциальное исчисление функции одной переменной» (письменно)                              |
| 3                | 8      | Текущий контроль                               | Тема 3.1-3.6   | УК-1.1                                | Контрольная работа (аудиторная) (письменно)  |
| 4                | 10     | Текущий контроль                               | Тема 3.7-3.9   | УК-1.1                                | Контрольная работа (аудиторная) (письменно)  |
| 5                | 13     | Текущий контроль                               | Тема 4.1   | УК-1.1                                | Контрольная работа (аудиторная) (письменно)  |
| 6                | 12-15  | Текущий контроль                               | Тема 4.1-4.4   | УК-1.1                                | РГР №4 «Интегралы» (письменно)   |
| 7                | 16-17  | Текущий контроль                               | Темы 5.1-5.3   | УК-1.1                                | ИДЗ «Решение дифференциальных уравнений» (письменно)   |
| 8                | 17     | Текущий контроль                               | Темы 3.1-5.3   | УК-1.1                                | Тестирование (компьютерные технологии)   |
| 9                | 18-19  | Промежуточная аттестация – экзамен             | Темы 3.1-5.3   | УК-1.1                                | Решение задач (письменно) собеседование (устно)  |

| №                | Неделя | Наименование контрольно-оценочного мероприятия | Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины) | Код индикатора достижения компетенции | Наименование оценочного средства (форма проведения)  |
|------------------|--------|--|--|---------------------------------------|--|
| <b>3 семестр</b> |        |  |  |                                       |  |
| 1                | 4      | Текущий контроль                               | Темы 6.1-6.3   | УК-1.1                                | Контрольная работа (аудиторная) (письменно)  |
| 2                | 7      | Текущий контроль                               | Темы 6.4-6.5   | УК-1.1                                | Контрольная работа (аудиторная) (письменно)  |
| 3                | 3-16   | Текущий контроль                               | Темы 6.1-6.9, 8.1-8.4                                  | УК-1.1                                | РГР № 5 «Случайные события. Случайные величины. Статистическая обработка данных» (письменно) |
| 4                | 17     | Текущий контроль                               | Темы 6.1-8.4   | УК-1.1                                | Тестирование (компьютерные технологии)   |
| 5                | 19-22  | Промежуточная аттестация – экзамен             | Темы 6.1-8.4   | УК-1.1                                | Решение задач (письменно) собеседование (устно)  |

### **Описание показателей и критериев оценивания компетенций.**

#### **Описание шкал оценивания**

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется двухбалльная («зачтено» и «не зачтено») и четырехбалльная шкала («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице

| № | Наименование оценочного средства     | Краткая характеристика оценочного средства  | Представление оценочного средства в ФОС  |
|---|--------------------------------------|---|--|
| 1 | Расчетно-графическая работа (РГР)    | Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся. | Комплекты заданий для выполнения расчетно-графических работ по темам/разделам дисциплины |
| 2 | Контрольная работа (аудиторная) (КР) | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Рекомендуется для оценки знаний и умений обучающихся   | Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины (не менее двух вариантов)              |

| № | Наименование оценочного средства      | Краткая характеристика оценочного средства   | Представление оценочного средства в ФОС                                     |
|---|---------------------------------------|--|---|
| 3 | Индивидуальные домашние задания (ИДЗ) | Позволяют оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся | Комплекты заданий для выполнения ИДЗ  |
| 4 | Тест                                  | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.  | Типовые тестовые задания  |
| 5 | Экзамен                               | Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.  | Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену |

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена. Шкала оценивания уровня освоения компетенций**

| Шкалы оценивания      | Критерии оценивания  | Уровень освоения компетенций |
|-----------------------|--|------------------------------|
| «отлично»             | Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы   | Высокий                      |
| «хорошо»              | Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов  | Базовый                      |
| «удовлетворительно»   | Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы | Минимальный                  |
| «неудовлетворительно» | Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов  | Компетенции не сформированы  |

**Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости**

Критерии и шкала оценивания расчетно-графической работы (РГР)

| Шкала оценивания      | Критерии оценивания  |
|-----------------------|--|
| «отлично»             | Обучающийся полностью и правильно выполнил задание РГР. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. РГР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями |
| «хорошо»              | Обучающийся выполнил задание РГР с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении РГР                                    |
| «удовлетворительно»   | Обучающийся выполнил задание РГР с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления РГР имеет недостаточный уровень   |
| «неудовлетворительно» | При выполнении РГР обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала  |

### Критерии и шкала оценивания контрольной работы (аудиторной)

| Шкала оценивания      | Критерий оценки   |
|-----------------------|---|
| «отлично»             | Обучающийся полностью и правильно выполнил задание КР. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. КР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями |
| «хорошо»              | Обучающийся выполнил задание КР с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении КР                                    |
| «удовлетворительно»   | Обучающийся выполнил задание КР с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления КР имеет недостаточный уровень   |
| «неудовлетворительно» | Обучающийся не полностью выполнил задания КР, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений  |

### Критерии и шкала оценивания индивидуальных домашних заданий (ИДЗ)

| Шкала оценивания      | Критерии оценивания |   |
|-----------------------|---------------------|---|
| «отлично»             | зачтено             | Обучающийся полностью и правильно выполнил задания. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. В выводах содержится развернутая экономическая оценка результатов расчетов. Вывод логически структурирован. Работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями |
| «хорошо»              |                     | Обучающийся выполнил задания с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении работы и/или недочеты в написании выводов   |
| «удовлетворительно»   |                     | Обучающийся выполнил задания с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления работы имеет недостаточный уровень. Выводы носят описательный характер и/или тезисное содержание.  |
| «неудовлетворительно» | не зачтено          | При выполнении заданий обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала   |

### Критерии и шкала оценивания тестов

| Шкала оценивания | Критерии оценивания  |
|------------------|--|
| «отлично»        | «зачтено»<br>Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования |

| Шкала оценивания       |              | Критерии оценивания   |
|------------------------|--------------|---|
| «хорошо»               |              | Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования    |
| «удовлетворительно»    |              | Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования    |
| «не удовлетворительно» | «не зачтено» | Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования |

### 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

#### 3.1 Типовые контрольные задания расчетно-графических работ

Варианты РГР и выложены в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых вариантов расчетно-графических работ по темам, предусмотренным рабочей программой.

#### Образец типового варианта расчетно-графической работы № 1 по теме «Исследование и решение систем линейных алгебраических уравнений. Модель Леонтьева»

**Задание 1.** Дана система линейных уравнений. Решить тремя способами:

- 1) по правилу Крамера;
- 2) с помощью обратной матрицы;
- 3) методом Гаусса.

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 5 \\ 2x + 3y + z = 1 \\ 2x + y + 3z = 11 \end{cases}$$

**Задание 2.** Известна матрица прямых затрат производства двух отраслей  $A$  и вектор конечной продукции  $Y$ . Найти вектор валовой продукции  $X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix}$

$$A = \begin{pmatrix} 0,1 & 0,5 \\ 0,3 & 0,2 \end{pmatrix}, Y = \begin{pmatrix} 400 \\ 500 \end{pmatrix}.$$

#### Образец типового варианта расчетно-графической работы №2 по теме «Векторная алгебра и аналитическая геометрия»

Задача 1. Даны координаты вершин пирамиды  $ABCD$ :  $A(5, 1, -4)$ ,  $B(1, 2, -1)$ ,  $C(3, 3, -4)$ ,  $D(2, 2, 2)$ . Требуется:

- 1) найти векторы  $\overline{AB}$ ,  $\overline{AC}$ ,  $\overline{AD}$  и их модули;
- 2) найти угол между векторами  $\overline{AB}$  и  $\overline{AC}$ ;
- 3) найти площадь грани  $ABC$ ;
- 4) найти объем пирамиды.

Задача 2. Составить уравнения прямой, проходящей через точку  $A$  параллельно и перпендикулярно данной прямой :

$$A(1, 2), x + y + 5 = 0.$$

Задача 3. Задан  $\triangle ABC$  координатами своих вершин  $A(1, 2)$ ,  $B(2, -2)$ ,  $C(6, 1)$ . Найти:

- 1) длины сторон;
  - 2) уравнения сторон  $AB$  и  $BC$  и их угловые коэффициенты;
  - 3) угол  $B$ ;
  - 4) уравнение высоты  $CD$  и ее длину;
  - 5) уравнение медианы  $AE$  и координаты точки  $K$  пересечения этой медианы с высотой  $CD$ ;
  - 6) уравнение прямой проходящей через точку  $K$  параллельно стороне  $AB$ .
- Сделать чертеж.

Задача 4. Даны координаты вершин пирамиды  $ABCD$ . Найти:

- 1) Уравнение грани  $ABC$ ;
- 2) Уравнение высоты  $DM$ , опущенной из точки  $D$  на грань  $ABC$ ;
- 3) Длину высоты  $DM$ ;
- 4) Уравнение ребра  $DC$ ;
- 5) Угол наклона ребра  $DC$  к плоскости  $ABC$ .

$$A(-3; -2; -4), B(-4; 2; -7), C(5; 0; 3), D(-1; 3; 0)$$

Задача 5. Даны координаты точек  $A$ ,  $B$ ,  $C$ . Требуется:

- 1) составить каноническое уравнение прямой  $AB$ ;
- 2) составить уравнение прямой, проходящей через точку  $C$  параллельно прямой  $AB$ ;
- 3) составить уравнение плоскости, проходящей через точку  $C$  перпендикулярно прямой  $AB$ ;
- 4) найти следы этой плоскости на координатных плоскостях.

$$A(3; -1; 5), B(7; 1; 1), C(4; -2; 1)$$

Задача 6. Даны уравнение прямой в виде пересечения двух плоскостей и координаты точки  $A$ . Требуется:

- 1) составить уравнение плоскости, проходящей через данную прямую и точку  $A$ ;
- 2) составить каноническое уравнение прямой, проходящей через точку  $A$  и параллельно оси  $Ox$ ;
- 3) найти угол между полученной прямой и плоскостью;
- 4) найти расстояние от начала координат до плоскости.

$$\begin{cases} 2x - y - 3z = -1 \\ x + 5y + z = 0 \end{cases} \quad A(3; 0; 2)$$

### Образец типового варианта расчетно-графической работы №3 по теме «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

**Задание 1.** Вычислить производную функции  $y = f(x)$ .

$$1. y = \sin^2 2x \cdot \cos 8x^5$$

$$2. y = \operatorname{arctg} 5x \cdot \ln(x - 4)$$

$$3. y = \operatorname{ctg}^4 3x \cdot \arccos 2x^3$$

$$4. y = \frac{e^{\arcsin x}}{x + 3}$$

$$5. y = \frac{9 \operatorname{arctg}(2x + 7)}{(x - 1)^2}$$

**Задание 2.** Продифференцировать данные функции, применяя метод логарифмического дифференцирования.

a)  $y = (\cos(x + 5))^{\arcsin 3x}$

b)  $y = (x^2 + 5x - 7)^{\ln(x+1)}$

**Задание 3.** Найти первую и вторую производные функций.

a)  $x^3 + y^3 + 3xy = 0$

b)  $\begin{cases} x = 2t - 1 \\ y = t^3 \end{cases}$

**Задание 4.** Найти наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.

$$y = x^2 + \frac{x}{2}, \quad [-3; 3]$$

**Задание 5.** Исследовать функцию и построить график

$$y = \frac{4x}{4 + x^2}.$$

**Образец типового варианта расчетно-графической работы №4  
по теме «Интегралы»**

**Задание 1. Вычислить неопределенные интегралы**

$$\int \left( 4x^3 - \frac{1}{x^7} + \frac{5}{x} \right) dx,$$

$$\int \sqrt{3 + 2x} dx,$$

$$\int \ln x dx,$$

$$\int \frac{dx}{x^2 - 10x + 25},$$

$$\int \frac{dx}{(x-1)(x+2)},$$

**Задание 2.** Вычислить определённые интегралы.

$$\int_0^1 x^2 e^{-x} dx \quad \int_{\pi}^{2\pi} \frac{x + \cos x}{x^2 + 2 \sin x} dx$$

**Задание 3.** Вычислить несобственные интегралы или установить их расходимость

$$\int_0^1 \frac{x}{\sqrt{1-x^2}} dx \quad \int_0^{\infty} \frac{\arctg x}{1+x^2} dx$$

**по теме «Случайные события. Случайные величины. Статистическая обработка данных»**

**Задание 1.** Решить задачи:

1. Сколько различных трехзначных чисел можно составить из цифр 0, 2, 3, 5, 7 если цифры не повторяются?
2. Вероятность попадания в цель для первого стрелка равна 0,8, для второго – 0,7, для третьего – 0,9. Каждый из стрелков делает по одному выстрелу. Какова вероятность того, что в мишени будет три пробоины?
3. На фабрике, изготавливающей болты, первая машина производит 30%, вторая – 25%, третья – 45% всех изделий. Брак в их продукции составляет соответственно 2%, 1%, 3%. Найти вероятность того, что наудачу выбранный болт оказался дефектным.
4. На складе находятся детали, изготовленные на двух заводах. Известно, что объем продукции первого завода в четыре раза превышает объем продукции второго завода. Вероятность брака на первом заводе  $p_1 = 0,05$ , на втором заводе  $p_2 = 0,01$ . Наудачу взятая деталь оказалась бракованной. Какова вероятность того, что деталь изготовлена первым заводом?
5. Найти вероятность того, что при 150 выстрелах мишень будет поражена ровно 70 раз, если вероятность попадания в мишень при одном выстреле равна 0,4.
6. Составить закон распределения случайной величины  $X$  – числа выпадений герба при четырех бросаниях правильной монеты. Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $X$
7. Дана функция распределения  $F(x)$  случайной величины  $X$ . Найти:
  - а) плотность распределения  $f(x)$ ;
  - б) построить графики  $F(x)$  и  $f(x)$ ;
  - в)  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $\sigma(X)$ ;
  - г)  $P(\alpha < X < \beta)$ .

$$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x \leq 1, \\ \frac{x-1}{3}, & \text{если } 1 < x \leq 4, \quad \alpha = 1, \beta = 1.5. \\ 1, & \text{если } x > 4; \end{cases}$$

8. Найти математическое ожидание случайной величины  $X$ , плотность вероятности которой задана функцией

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ 3x^2, & 0 < x \leq 1. \\ 0, & x > 1 \end{cases}$$

**Задание 2.**

Результаты измерений предела текучести ( $X$ , кг/мм<sup>2</sup>) и предела прочности ( $Y$ , кг/мм<sup>2</sup>) у 50 марок стали приведены в таблице.

Требуется провести математическую обработку экспериментальных данных в соответствии с заданием:

1. Построить интервальный и дискретный вариационный ряды распределения частот наблюдаемых значений случайной величины  $X$  и случайной величины (СВ)  $Y$ .
2. Построить гистограмму и полигон относительных частот СВ  $X$  и СВ  $Y$ .
3. Найти эмпирическую функцию распределения и построить ее график.



4. Вычислить числовые характеристики выборки: выборочные средние  $\bar{X}$  и  $\bar{Y}$ , выборочные дисперсии  $D_X$  и  $D_Y$ , выборочные средние квадратические отклонения  $\sigma_x$  и  $\sigma_y$ , выборочные коэффициенты асимметрии  $A_x$  и  $A_y$  и эксцессы  $E_x$  и  $E_y$ .
5. Сделать предварительный выбор закона распределения СВ  $X$  и СВ  $Y$ , исходя из механизма образования случайных величин, а также по виду гистограммы и полигона относительных частот и по значениям выборочных коэффициентов асимметрии и эксцесса.
6. Найти точечные оценки параметров нормального закона распределения, предполагая, что исследуемые СВ  $X$  и СВ  $Y$  распределены по нормальному закону. Записать их дифференциальную и интегральную функции распределения.
7. Проверить с помощью критерия согласия Пирсона гипотезу о том, что выборка извлечена из генеральной совокупности с предполагаемым нормальным законом распределения.
8. В случае принятия гипотезы найти интервальные оценки параметров нормального закона распределения каждой СВ (доверительную вероятность принять равной  $1 - \alpha = \gamma = 0,95$ ).
9. Провести корреляционный анализ:
  - a. Составить корреляционную таблицу
  - b. Найти по данным корреляционной таблицы выборочный корреляционный момент  $K_{xy}$  и выборочный коэффициент корреляции  $r_{xy}$ .
  - c. Проверить значимость коэффициента корреляции
  - d. Построить корреляционное поле и по характеру расположения точек на нём подобрать общий вид функции регрессии (рекомендуется выбирать функцию регрессии линейного вида)
  - e. Найти эмпирически функции регрессии  $Y$  на  $X$  и  $X$  на  $Y$  и построить их графики
  - f. Найти степень зависимости  $Y$  от  $X$  с помощью корреляционного отношения

Пример исходных данных:

| N  | X   | Y   | N  | X   | Y   | N  | X   | Y   |
|----|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|
| 1  | 71  | 77  | 18 | 141 | 163 | 35 | 94  | 112 |
| 2  | 77  | 96  | 19 | 136 | 153 | 36 | 107 | 113 |
| 3  | 76  | 86  | 20 | 129 | 133 | 37 | 99  | 95  |
| 4  | 76  | 92  | 21 | 126 | 159 | 38 | 100 | 112 |
| 5  | 47  | 53  | 22 | 96  | 134 | 39 | 104 | 116 |
| 6  | 36  | 63  | 23 | 100 | 129 | 40 | 88  | 93  |
| 7  | 50  | 80  | 24 | 95  | 145 | 41 | 84  | 96  |
| 8  | 49  | 64  | 25 | 118 | 120 | 42 | 94  | 112 |
| 9  | 62  | 66  | 26 | 107 | 107 | 43 | 142 | 136 |
| 10 | 40  | 57  | 27 | 120 | 133 | 44 | 98  | 104 |
| 11 | 106 | 142 | 28 | 114 | 140 | 45 | 77  | 103 |
| 12 | 109 | 98  | 29 | 113 | 149 | 46 | 88  | 115 |
| 13 | 109 | 95  | 30 | 123 | 147 | 47 | 94  | 123 |
| 14 | 110 | 101 | 31 | 94  | 104 | 48 | 76  | 111 |
| 15 | 111 | 86  | 32 | 84  | 108 | 49 | 84  | 127 |
| 16 | 68  | 80  | 33 | 73  | 93  | 50 | 125 | 129 |
| 17 | 88  | 87  | 34 | 107 | 124 |    |     |     |

### 3.2 Типовые контрольные задания для проведения контрольных работ (аудиторных)

Ниже приведены образцы типовых вариантов контрольных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

**Образец типового задания для самостоятельной работы по теме «Комплексные числа»**

Длительность контроля-20 мин

Количество заданий - 3

Выполнить действия:

1)  $\frac{3+4i}{2-3i}$ ,

2)  $(2+2i)^3$ ;

3) Решить уравнение:  $x^2 - 4x + 13 = 0$ .

**Образец типового варианта контрольной работы по теме «Решение систем линейных алгебраических уравнений»**

Длительность контроля -45 мин

Количество заданий - 2

**Задание 1.** Решить систему линейных уравнений по формулам Крамера и матричным способом.

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_3 = 2 \\ x_1 + 3x_2 + x_3 = 5 \\ x_1 + x_2 + 5x_3 = -7 \end{cases}$$

**Задание 2.** Исследовать систему линейных уравнений: если она совместна, то найти её общее решение и одно частное.

1) 
$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 + 5x_3 - 2x_4 = 3 \\ x_1 + 5x_2 - 9x_3 + 8x_4 = 1 \\ 5x_1 + 18x_2 + 4x_3 + 5x_4 = 12 \end{cases}$$

**Образец типового задания для контрольной работы по теме «Векторы»**

Количество заданий – 4

Время выполнения задания -40 мин.

1 При каких значениях  $\alpha$  векторы  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  ортогональны,  $\vec{a}$ ,  $\vec{c}$  коллинеарны,  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$ ,  $\vec{c}$  компланарны.

$$\vec{a} = (3, -2, \alpha) \quad \vec{b} = (-1, 5, 2) \quad \vec{c} = (\alpha, 7, -4)$$

2 Показать, что  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$ ,  $\vec{c}$  образуют базис и найти координаты вектора  $\vec{d}$  в этом базисе.

$$\vec{a} = (4, 5, 2) \quad \vec{b} = (3, 0, 1) \quad \vec{c} = (-1, 4, 2) \quad \vec{d} = (5, 7, 8)$$

3 Вычислить площадь параллелограмма, построенного на векторах  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ 

$$\vec{a} = \vec{p} + 2\vec{q} \quad \vec{b} = 3\vec{p} - \vec{q} \quad |\vec{p}| = 1 \quad |\vec{q}| = 1 \quad (\vec{p}, \vec{q}) = \frac{\pi}{6}$$

4 Даны вершины треугольника.  $A_1(1, 3, 6)$   $A_2(2, 2, 1)$   $A_3(-1, 0, 1)$ . Вычислить длину стороны  $A_1A_2$  медианы  $A_1D$   $\cos \angle A_1$ **Образец типового варианта контрольной работы по теме «Прямая на плоскости.»**

Предел длительности контроля – 45 минут.

Предлагаемое количество заданий – 4.

1 Даны две точки;  $M_1(-3;1)$  и  $M_2(2;2)$ . Запишите: а) уравнение прямой, проходящей через эти точки; б) каноническое уравнение этой прямой; в) уравнение прямой в отрезках (сделайте чертеж); г) уравнение прямой с угловым коэффициентом.2 Определите точки пересечения прямой  $2x - 3y - 12 = 0$  с координатными осями.

3 Вычислить внутренний угол  $A$  треугольника  $\Delta ABC$ :  
 $A(-10;-13), B(-2;3), C(2;1)$ .

4 Решить графически систему неравенств 
$$\begin{cases} x + y \geq 12 \\ 2x - y \leq 12 \\ 2x - y \geq 0 \\ 2x + y \geq 4 \end{cases}$$

**Образец типового варианта контрольной работы по теме «Пределы и производные»**

Предел длительности контроля – 45 минут.

Предлагаемое количество заданий – 11 заданий.

1. Найти пределы:

1.  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{8 + 2x + 9x^2}{x^3 - 27}$

2.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^4 - 3x^2 + 7}{x^4 + 2x^3 + 1}$

3.  $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{3x^2 + 7x - 4}{x^5 + 2x - 1}$

4.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^4 - 3x + 4}{3x^2 - 2x + 1}$

5.  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x+10} - \sqrt{4-x}}{2x^2 - x - 21}$

6.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x}{1+2x} \right)^{-4x}$

7.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 4x}{2x^2}$

2. Найти производные:

$y = \ln \cos 9x$

$y = \sin 2x \cdot \ln 5x$

$\begin{cases} x = 5t \\ y = -t^3 + 6 \end{cases}, y'_x = ?$

3. Исследовать на непрерывность, определить характер точек разрыва функции

$f(x) = \frac{1}{4 - x^2}$ .

**Образец типового варианта контрольной работы по теме «Функция нескольких переменных»**

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания

Найти все частные производные 1-го порядка:

а)  $z = xy^2 - \operatorname{tg} \frac{x}{3} + \sqrt{y^7}$ ,

б)  $z = \frac{\sin(4x)}{y^2 - 4}$ ,

в)  $z = (\operatorname{ctg} x)\sqrt{y}$ .

**Образец типового варианта контрольной работы по теме «Дифференциальные уравнения и системы»**

Предел длительности контроля – 45 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5 заданий.

Решить дифференциальные уравнения:

1.  $\frac{dy}{1-y} + \frac{dx}{x} = 0$ .

$$2. \sqrt{y^2 + 1} dx = xy dy.$$

$$3. y''' = 60x^2.$$

$$4. y'' - 5y' - 6y = 0.$$

5. Решить систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \dot{x} = x - 3y \\ \dot{y} = y - 3x \end{cases}$$

### Образец типового варианта контрольной работы по теме «Случайные события»

Предел длительности контроля – 45 минут.

Предлагаемое количество заданий – 4 задания.

1 Вероятность попадания в цель для первого стрелка равна 0,8, для второго – 0,7, для третьего – 0,9. Каждый из стрелков делает по одному выстрелу. Какова вероятность того, что в мишени будет три пробоины?

2 Сколько различных трехзначных чисел можно составить из цифр 0, 2, 3, 5, 7 если цифры не повторяются?

3 На фабрике, изготавливающей болты, первая машина производит 30%, вторая – 25%, третья – 45% всех изделий. Брак в их продукции составляет соответственно 2%, 1%, 3%. Найти вероятность того, что наудачу выбранный болт оказался дефектным.

4 Вероятность попадания в цель при каждом выстреле из лука равна  $1/3$ . Производится шесть выстрелов. Какова вероятность двух попаданий в цель? Какова вероятность не менее двух попаданий в цель?

### Образец типового варианта контрольной работы по теме «Случайные величины»

Предел длительности контроля – 45 минут.

Предлагаемое количество заданий – 4 задания.

1 Проведены три серии многократных подбрасываний симметричной монеты, подсчитаны результаты появлений герба:

$$1) n_1 = 4040, \quad m_1 = 2048; \quad 2) n_2 = 12000, \quad m_2 = 6019;$$

3)  $n_3 = 24000, \quad m_3 = 12012$ ; . Найти частоту появления герба в каждой серии испытаний.

2 Составить закон распределения случайной величины  $X$  – числа выпадений герба при четырех бросаниях правильной монеты.

3 Записать функцию плотности вероятности нормально распределенной случайной величины  $X$ , если  $M(X) = 3, D(X) = 4$ .

4 Закон распределения случайной величины  $X$  задан таблицей

|   |     |     |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|
| X | -2  | -1  | 0   | 1   | 2   |
| p | 0,1 | 0,2 | 0,4 | 0,2 | 0,1 |

Найти дисперсию случайной величины  $X$ .

### 3.3 Типовые контрольные индивидуальные домашние задания (ИДЗ)

#### Образец типового варианта ИДЗ по теме «Пределы»

Найти пределы:

$$1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 - 5x^2 + 2}{2x^3 + 5x^2 - x};$$

$$2) \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{2x^2 + 3x + 1}{2x^2 + 5x + 3}; \quad x_0 = -1, x_0 = 2.$$

$$3) \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{1 - \cos x}{5x^2}; x_0 = \frac{\pi}{3}, x_0 = 0.$$

$$4) \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+3}{x-2} \right)^x;$$

$$5) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}}{3x};$$

$$6) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x-2}{5x^3 + 2x^2 - 3};$$

$$7) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + x}{x-3};$$

$$8) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 4x^2 + 4x}{x^3 - 12x + 16};$$

$$9) \lim_{x \rightarrow 0} x \operatorname{ctg} 2x;$$

$$10) \lim_{x \rightarrow -1} (2+x)^{\frac{1}{x^3+1}};$$

$$11) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 5x}{\ln(1+4x)};$$

$$12) \lim_{x \rightarrow \infty} x \cdot \operatorname{tg} \frac{3}{x};$$

$$13) \lim_{x \rightarrow -2} \frac{\arcsin(x+2)}{x^2 + 2x};$$

$$14) \lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\sin 5x}{\sin 6x};$$

**Образец типового варианта ИДЗ по теме «Решение дифференциальных уравнений»**

Проинтегрировать следующие уравнения и, где указано, решить задачу Коши:

$$1) 2x dx - 2y dy = x^2 y dy - 2xy^2 dx;$$

$$2) xy' = \sqrt{2x^2 + y^2} + y;$$

$$3) y' = \frac{3y - 2x + 1}{3x + 3}, y(0) = 1;$$

$$4) (1+y)(e^x dx - e^{2y} dy) - (1+y^2) dy = 0;$$

$$5) (x+y) dy + (2x-y) dx = 0;$$

$$6) xy' \sin \frac{y}{x} + x = y \sin \frac{y}{x};$$

$$7) (1 - e^x) yy' = e^x, y(0) = 1.$$

Проинтегрировать следующие уравнения и, где указано, решить задачу Коши:

$$1. y''' = \cos 2x, y\left(\frac{\pi}{6}\right) = 1, y'\left(\frac{\pi}{6}\right) = y''\left(\frac{\pi}{6}\right) = 0.$$

$$2. x^4 y'' + x^3 y' = 1.$$

$$3. y'' = xe^x, y(0) = 1, y'(0) = 0.$$

$$4. x^3 y'' + x^2 y' - 1 = 0.$$

$$5. y^3 y'' + 1 = 0.$$

### 3.4. Типовые тестовые задания

Компьютерное тестирование обучающихся по разделам используется при проведении текущего контроля знаний обучающихся.

**Тест** (педагогический тест) – это система заданий – тестовых заданий возрастающей трудности, специфической формы, позволяющая эффективно измерить уровень знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.

**Тестовое задание (ТЗ)** – варьирующаяся по элементам содержания и по трудности единица контрольного материала, минимальная составляющая единица сложного (составного) педагогического теста, по которой испытуемый в ходе выполнения теста совершает отдельное действие.

**Фонд тестовых заданий (ФТЗ) по дисциплине** – это совокупность систематизированных диагностических заданий – тестовых заданий (ТЗ), разработанных по всем тематическим разделам (дидактическим единицам) дисциплины (прошедших апробацию, экспертизу, регистрацию и имеющих известные характеристики) специфической формы, позволяющей автоматизировать процедуру контроля.

**Типы тестовых заданий:**

ЗТЗ – тестовое задание закрытой формы (ТЗ с выбором одного или нескольких правильных ответов);

ОТЗ – тестовое задание открытой формы (с конструируемым ответом: ТЗ с кратким регламентированным ответом (ТЗ дополнения); ТЗ свободного изложения (с развернутым ответом в произвольной форме)).

### Типовые тестовые задания по дисциплине

Тест по дисциплине формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине.

### Структура тестовых материалов по дисциплине «Математика» за 1 семестр

| Индикатор достижения компетенции | Тема в соответствии с РПД (с соответствующим номером)   | Содержательный элемент  | Характеристика содержательного элемента | Количество тестовых заданий, типы ТЗ |
|----------------------------------|---|---|---|--------------------------------------|
|                                  | 1.1 Комплексные числа (определение, частные случаи, понятие равенства, действия над комплексными числами в алгебраической форме, геометрическая интерпретация, модуль и | Понятие комплексного числа  | Знание                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  |   | Выполнение действий над комплексными числами в алгебраической форме | Умения                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  |   | Понятие модуля и аргумента комплексного числа                       | Знание                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |

| Индикатор достижения компетенции  | Тема в соответствии с РПД (с соответствующим номером)  | Содержательный элемент   | Характеристика содержательного элемента | Количество тестовых заданий, типы ТЗ |
|---|--|--|---|--------------------------------------|
|   | аргумент комплексного числа)   |  |   |                                      |
|   | 1.2 Тригонометрическая и показательная форма комплексного числа, возведение в степень и извлечение корня из комплексного числа. Решение квадратных и биквадратных уравнений  | Нахождение тригонометрической и показательной формы комплексного числа по алгебраической и наоборот, | Умения                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
| возведение в степень и извлечение корня из комплексного числа   |  | Знание   | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                      |                                      |
| Нахождение корней квадратных и биквадратных уравнений   |  | Действия   | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                      |                                      |
| УК-1.1<br>Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Формулирует математическую постановку задачи. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации | 1.3 Матрицы. Операции над матрицами, их свойства. Определители, вычисление определителей 2-го и 3-го порядка. Свойства определителей.  | Понятие матрицы  | Знание                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|   |  | Операции над матрицами.  | Знание                                  | 2– ОТЗ<br>2– ЗТЗ                     |
|   |  |  | Умения                                  | 2– ОТЗ<br>2– ЗТЗ                     |
|   |  | Нахождение расходов предприятий  | Действия                                | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|   | 1.4 Понятие минора и алгебраического дополнения элемента квадратной матрицы. Вычисление определителя n-го порядка. Обратная матрица. Свойства обратной матрицы   | Формула обратной матрицы.  | Знание                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|   |  | Проверка существования обратной матрицы  | Умения                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|   |  | Вычисление определителей 2-го и 3-го порядка<br>Нахождение обратной матрицы                          | Действия                                | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|   | 1.5 Ранг матрицы. Эквивалентные преобразования матриц. Два способа определения ранга. Базисный минор. Линейная зависимость строк (столбцов) матрицы.   | Понятие ранга матрицы  | Знания                                  | 4– ОТЗ<br>4– ЗТЗ                     |
|   |  | Проверка на линейную зависимость   | Умения                                  | 4– ОТЗ<br>4– ЗТЗ                     |
|   |  | Нахождение ранга   | Действия                                | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|   | 1.6 Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия. Матричная запись системы. Условие совместности системы (теорема Кронекера – Капелли). Решение систем уравнений матричным методом и по формулам Крамера. | Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия. Методы решения систем уравнений.        | Знания                                  | 4– ОТЗ<br>4– ЗТЗ                     |
|   |  | Решение систем уравнений методом Крамера   | Умения                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|   |  | Решение систем уравнений с помощью обратной матрицы  | Действия                                | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|   | 1.7 Исследование и решение неоднородных систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Базисные решения. Системы   | Алгоритм метода Гаусса   | Знания                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|   |  | Решение систем метода Гаусса   | Умения                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |

| Индикатор достижения компетенции | Тема в соответствии с РПД (с соответствующим номером)   | Содержательный элемент  | Характеристика содержательного элемента | Количество тестовых заданий, типы ТЗ |
|----------------------------------|---|---|---|--------------------------------------|
|                                  | линейных алгебраических уравнений в экономике   | Нахождение базисных решений.  | Действия                                | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  | 1.8 Системы линейных однородных алгебраических уравнений. Совместность однородных систем. Фундаментальная система решений.  | Понятие системы линейных однородных алгебраических уравнений. Совместность однородных систем. | Знание                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  |   | Нахождение фундаментальной системы решений  | Умения                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  |   | Решение системы линейных однородных алгебраических уравнений                                  | Действия                                | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  | 1.9 Модель Леонтьева многоотраслевой экономики (балансовый анализ), основные понятия, определения. Продуктивные модели Леонтьева. Модель равновесных цен  | Понятие модели Леонтьева  | Знание                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  |   | Нахождение вектора валового выпуска<br>Нахождение вектора конечного продукта                  | Действия                                | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  |   | Проверка матриц на продуктивность   | Умения                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  | 2.1 Геометрические векторы, основные определения. Линейные операции над векторами в геометрической форме и координатной формах. Направляющие косинусы вектора. Умножение векторов. Вычисление произведений векторов в координатной форме. | Понятие вектора   | Знание                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  |   | Вычисление длины вектора, координат вектора   | Умения                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  |   | Выполнение линейных операций над векторами  | Умения                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  | 2.2 Понятие n-мерного арифметического вектора. Операции над векторами. Линейное пространство. Размерность, базис, разложение по базису, матрица перехода  | Понятие n-мерного арифметического вектора.  | Знание                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  |   | Операции над векторами  | Умения                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  |   | Проверка образуют ли векторы базис..  | Умения                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  | 2.3 Евклидово пространство. Ортогональный и ортонормированный базис. Экономический пример на ортогональность векторов.  | Понятие евклидова пространства.   | Знание                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  |   | Ортогональный и ортонормированный базис   | Знание                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  |   | Проверка на ортогональность векторов  | Умения                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  | 2.4 Понятие линейного оператора. Матрица линейного оператора. Действия над линейными операторами. Собственные   | Нахождение собственных значений и собственных векторов линейного оператора.                   | Умения                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |



| Индикатор достижения компетенции | Тема в соответствии с РПД (с соответствующим номером)   | Содержательный элемент  | Характеристика содержательного элемента | Количество тестовых заданий, типы ТЗ |
|----------------------------------|---|---|---|--------------------------------------|
|                                  | значения и собственные векторы линейного оператора. Линейная модель обмена (модель международной торговли). Собственные векторы неотрицательных матриц (теорема Фробениуса-Перрона; число и вектор Фробениуса, их свойства; продуктивность неотрицательных матриц). | Нахождение собственных векторов неотрицательных матриц ,  | Умения                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  |   | Нахождение числа и вектора Фробениуса   | Действия                                | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  | 2.5 Квадратичные формы (определение, матричная форма записи, канонический вид, закон инерции квадратичных форм, положительно и отрицательно определенные квадратичные формы, критерий Сильвестра).  | Понятие квадратичной формы. Матрица квадратичной формы  | Знание                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  |   | Определение знакоопределенности (положительно или отрицательно определенной) квадратичные формы                                       | Умение                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  |   | Нахождение знакоопределенности (положительно или отрицательно определенной) квадратичные формы  | Действия                                | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  | 2.6 Прямоугольная система координат на плоскости (простейшие задачи). Полярные координаты. Уравнение прямой на плоскости (различные виды уравнения прямой, расстояние от точки до прямой, угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности прямых    | Виды уравнения прямой на плоскости  | Знание                                  | 2– ОТЗ<br>2– ЗТЗ                     |
|                                  |   |   | Умения                                  | 2– ОТЗ<br>2– ЗТЗ                     |
|                                  |   | Взаимное положение прямых.  | Знание                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  |   | Нахождение углового коэффициента прямой на плоскости, угла между прямыми, проверка условия параллельности и перпендикулярности прямых | Умения                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  | 2.7 Применение аналитической геометрии в экономике. Геометрический смысл системы линейных неравенств.   | Понятие системы линейных неравенств.  | Знание                                  | 4– ОТЗ<br>4– ЗТЗ                     |
|                                  |   | Решение системы линейных неравенств.  | Умения                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  |   | Применение аналитической геометрии в экономике  | Действие                                | 4– ОТЗ<br>4– ЗТЗ                     |
|                                  | 2.8 Плоскость в пространстве. Расстояние от точки до плоскости. Взаимное положение плоскостей. Прямая в пространстве. Взаимное положение прямых, прямой и плоскости и в пространстве  | Виды уравнения прямой в пространстве  | Знание                                  | 2– ОТЗ<br>2– ЗТЗ                     |
|                                  |   |   | Умения                                  | 2– ОТЗ<br>2– ЗТЗ                     |
|                                  |   | Виды уравнения плоскости и в пространстве   | Знание                                  | 2– ОТЗ<br>2– ЗТЗ                     |
|                                  |   |   | Умения                                  | 2– ОТЗ<br>2– ЗТЗ                     |
| Взаимное положение плоскостей    |   | Умения  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                      |                                      |

| Индикатор достижения компетенции | Тема в соответствии с РПД (с соответствующим номером)               | Содержательный элемент   | Характеристика содержательного элемента | Количество тестовых заданий, типы ТЗ |
|----------------------------------|---|--|---|--------------------------------------|
|                                  | 2.9 Кривые второго порядка: эллипс, окружность, гипербола, парабола | Взаимное положение прямой и плоскости и в пространстве                                 |   |                                      |
|                                  |   | Понятие кривых второго порядка   | Знание                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  |   | Канонические уравнения кривых второго порядка: эллипс, окружность, гипербола, парабола | Знание                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  |   | Геометрическое место точек   | Действие                                | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
| Итого за 1 семестр               |   |  |   | 204 – ЗТЗ<br>204 - ОТЗ               |

### Структура тестовых материалов по дисциплине «Математика» за 2 семестр

| Индикатор достижения компетенции  | Тема в соответствии с РПД (с соответствующим номером)  | Содержательный элемент  | Характеристика содержательного элемента | Количество тестовых заданий, типы ТЗ |
|---|--|---|---|--------------------------------------|
| УК-1.1<br>Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Формулирует математическую постановку задачи. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации | 3.1 Понятие множества. Числовые множества. Элементы алгебры множеств.. Понятие функции одной переменной, область определения и область значений функции. Способы задания функции. Основные свойства функций. Обратная функция. Понятие элементарной функции. Неявные, сложные функции. | Понятие множества<br>Понятие интервала, абсолютной величины действительного числа, окрестности точки.<br>Понятие функции одной переменной.<br>Понятие элементарной функции. Неявные, сложные функции. | Знание                                  | 4– ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                    |
|   |  | Основные свойства функций   | Умения                                  | 4– ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                    |
|   |  | Операции над множествами  | Действия                                | 4– ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                    |
|   | 3.2 Предел функции, односторонние пределы, свойства пределов. Бесконечно малые и бесконечно большие функции (определение, свойства, связь между бесконечно большими и бесконечно малыми функциями, сравнение бесконечно функций).  | Определение предела функции   | Знание                                  | 4– ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                    |
|   |  | Бесконечно малые и бесконечно большие функции, связь между ними   | Умения                                  | 4– ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                    |
|   |  | Нахождение предела функции. Нахождение первого и второго замечательных пределов.  | Действия                                | 4– ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                    |
|   | 3.3 Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва. Свойства непрерывных функций. Непрерывность функций на отрезке, свойства   | Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва.   | Знание                                  | 4– ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                    |
|   |  | Исследование функции на непрерывность   | Умения                                  | 4– ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                    |
|   |  | Задача о непрерывном начислении процентов   | Действия                                | 4– ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                    |

| Индикатор достижения компетенции | Тема в соответствии с РПД (с соответствующим номером)   | Содержательный элемент   | Характеристика содержательного элемента | Количество тестовых заданий, типы ТЗ |
|----------------------------------|---|--|---|--------------------------------------|
|                                  | 3.4 Определение производной. Геометрический и механический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Расчет производительности труда в заданный момент времени. Зависимость между непрерывностью функции и дифференцируемостью. Основные правила и формулы дифференцирования. Производная сложной функции, обратной функции. Производные высших порядков. | Определение производной. Геометрический и механический смысл производной.    | Знание                                  | 4– ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                    |
|                                  |   | Вычисление производной по формулам дифференцирования                         | Умения                                  | 4– ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                    |
|                                  |   | Расчет производительности труда в заданный момент времени.                   | Действия                                | 4– ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                    |
|                                  | 3.5 Определение дифференциала функции, его свойства. Экономический смысл производной (применение производных в экономическом анализе). Эластичность функции, ее свойства.   | Понятие дифференциала функции, его свойства. Экономический смысл производной | Знание                                  | 4– ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                    |
|                                  |   | Нахождение эластичности функции  | Умения                                  | 4– ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                    |
|                                  |   | Вычисление приближенных значений, получаемых с помощью дифференциала         | Действия                                | 4– ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                    |
|                                  | 3.6 Исследование функций и построение их графиков. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.   | Исследование поведения функций   | Умение                                  | 4– ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                    |
|                                  |   | Асимптоты графика функции  | Умение                                  | 4– ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                    |
|                                  |   | Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.             | Действия                                | 4– ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                    |
|                                  | 3.7 Функция нескольких переменных. Функции двух переменных: определение функции, понятие области определения, множества значений, графическое представление. Понятие линии и поверхности уровня.  | Понятие функции нескольких переменных. Понятие линии и поверхности уровня.   | Знание                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  |   | Определение линии и поверхности уровня.                                      | Умение                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  |   | Нахождение линии и поверхности уровня.                                       | Действия                                | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  | 3.8 Определение частной производной функции нескольких переменных. Дифференцирование неявно заданных  | Понятие частной производной функции нескольких переменных.                   | Знание                                  | 4– ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                    |
|                                  |   | Определение градиента функции и производной по направлению.                  | Умение                                  | 4– ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                    |

| Индикатор достижения компетенции | Тема в соответствии с РПД (с соответствующим номером)  | Содержательный элемент  | Характеристика содержательного элемента | Количество тестовых заданий, типы ТЗ |
|----------------------------------|--|---|---|--------------------------------------|
|                                  | функций. Частные производные высших порядков. Производная по направлению. Градиент, его свойства.  | Нахождение частной производной функции нескольких переменных.                                   | Действия                                | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  | 3.9 Экстремум функции нескольких переменных (определение точки локального максимума и минимума функции; необходимые и достаточные условия.) Условный экстремум функции двух переменных, метод множителей Лагранжа  | Экстремум функции нескольких переменных   | Знание                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  |  | определение точки локального максимума и минимума функции; необходимые и достаточные условия    | Умение                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  |  | Нахождение экстремума функции нескольких переменных   | Действия                                | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  | 4.1 Понятие первообразной функции. Определение неопределенного интеграла, его свойства, геометрический смысл. Табличные интегралы. Основные методы интегрирования  | Определение неопределенного интеграла, его свойства, геометрический смысл.                      | Знание                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  |  | Непосредственное интегрирование<br>Применение метода замены переменной                          | Умение                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  |  | Метод замены переменной, метод интегрирования по частям<br>Интегрирование рациональных дробей.  | Действие                                | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  | 4.2 Понятие интегральной суммы. Понятие определенного интеграла, его геометрический и экономический смысл. Достаточное условие существования определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем. Определенный интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям. | Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям. | Знание                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  |  | Определение метода интегрирования   | Умение                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  |  | Вычисление определенного интеграла  | Действия                                | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  | 4.3 Несобственные интегралы первого и второго рода (несобственные интегралы с бесконечными пределами   | Несобственные интегралы первого и второго рода  | Знание                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  |  | Определение рода интеграла  | Умение                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  |  | Нахождение несобственных интегралов   | Действия                                | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |

| Индикатор достижения компетенции | Тема в соответствии с РПД (с соответствующим номером)  | Содержательный элемент  | Характеристика содержательного элемента | Количество тестовых заданий, типы ТЗ |
|----------------------------------|--|---|---|--------------------------------------|
|                                  | интегрирования, несобственные интегралы от неограниченных функций).  | (исследование на сходимость)  |   |                                      |
|                                  | 4.4 Геометрические приложения определенного интеграла (вычисление площадей плоских фигур).   | Формулы вычисления площадей плоских фигур (геометрические приложения определенного интеграла)   | Знание                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  | Экономические приложения определенного интеграла.  | Нахождение среднего времени (экономические приложения определенного интеграла)  | Действие                                | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  |  | вычисления площадей плоских фигур   | Умение                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  |  |   | Действие                                | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  | 5.1 Понятие дифференциального уравнения, порядка дифференциального уравнения, решения уравнения, понятие общего и частного решения, интегральной кривой, задача Коши. Понятие дифференциального уравнения первого порядка. Теорема о существовании и единственности решения. Решение дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка, уравнения Бернулли. | Понятие ДУ первого порядка. Виды ДУ   | Знание                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  |  | Определение вида ДУ   | Умение                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  |  | Решения ДУ первого порядка  | Действия                                | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  | 5.2 Дифференциальные уравнения высших порядков Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами, характеристическое уравнение, фундаментальная   | Понятие линейных однородных дифференциальных уравнений 2 порядка с постоянными коэффициентами, линейных неоднородных ДУ с постоянными коэффициентами со специальной правой частью | Знание                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  |  | Определение правой части линейных неоднородных ДУ с постоянными коэффициентами со   | Умение                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |

| Индикатор достижения компетенции | Тема в соответствии с РПД (с соответствующим номером)  | Содержательный элемент  | Характеристика содержательного элемента | Количество тестовых заданий, типы ТЗ |
|----------------------------------|--|---|---|--------------------------------------|
|                                  | система решений однородного уравнения, определитель Вронского, теорема об общем решении линейного однородного уравнения. | специальной правой частью   |   |                                      |
|                                  |  | Решение дифференциальных уравнений 1 порядка ДУ, допускающих понижение порядка<br>Решение линейных однородных дифференциальных уравнений 2 порядка с постоянными коэффициентами, линейных неоднородных ДУ с постоянными коэффициентами со специальной правой частью | Действия                                | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  | 5.3 Системы линейных дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения в экономической динамике.                    | Понятие системы линейных дифференциальных уравнений, методы решения   | Знание                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  |  | Определение решения систем  | Умение                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  |  | Решение систем линейных дифференциальных уравнений. Использование дифференциальных уравнений в экономической динамике   | Действия                                | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|                                  | Итого за 2 семестр   |   |   |                                      |

### Структура тестовых материалов по дисциплине «Математика» за 3 семестр

| Индикатор достижения компетенции  | Тема в соответствии с РПД (с соответствующим номером)   | Содержательный элемент   | Характеристика содержательного элемента | Количество тестовых заданий, типы ТЗ |
|---|---|--|---|--------------------------------------|
| УК-1.1<br>Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Формулирует математическую постановку задачи. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), | 6.1 Основные подходы к определению вероятности. Классическое определение вероятности. Комбинаторика. Геометрическое определение вероятности. Алгебра событий. Вероятность суммы событий. Зависимость событий. Условные вероятности. | Понятие вероятности  | Знание                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|   |   | определение вероятности случайного события. Теоремы сложения и умножения вероятностей. | Умения                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|   |   | Вычисление вероятностей случайных событий  | Действия                                | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|   | 6.2 Вероятность произведения событий. Формула полной  | Вероятность произведения событий. Понятие полной вероятности.                          | Знание                                  | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |

|  |   |  |                    |                    |
|--|---|--|--------------------|--------------------|
| разрабатывает алгоритмы их реализации                            | вероятности и формулы Байеса.   | Применение Теоремы сложения и умножения вероятностей   | Умения             | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
|  |   | Вычисление вероятностей по формуле полной вероятности и формуле Байеса.  | Действия           | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
|  | 6.3 Разновидности случайных величин. Распределение вероятностей дискретной случайной величины. Биномиальный закон распределения, формула Бернулли. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение. Функция распределения.             | Понятие функции плотности, основных числовых характеристик дискретной и непрерывной случайных величин. Понятие Функция распределения | Знание             | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
|  |   | Определение частного закона распределения ДСВ  | Умения             | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
|  |   | Решение задач по формуле Бернулли  | Действия           | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
|  | 6.4 Непрерывные случайные величины, плотность вероятности, вероятность попадания в интервал. Равномерное распределение. Показательное распределение, функция надёжности.  | Понятия НСВ  | Знание             | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
|  |   | Геометрический вид функций плотности и распределения НСВ   | Умения             | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
|  |   | Нахождение вероятности попадания в интервал  | Действия           | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
|  | 6.5 Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Свойства числовых характеристик. Начальные и центральные моменты. Числовые характеристики различных распределений: биномиального, пуассоновского, равномерного, показательного. | Числовые характеристики случайных величин (математическое ожидание, дисперсия, моменты, мода, медиана).                              | Знание             | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
|  |   | Определение числовых характеристик распределений   | Умения             | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
|  |   | Нахождение основных числовых характеристик дискретной и непрерывной случайных величин  | Действия           | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
|  | 6.6 Нормальное распределение. Функция Лапласа. Вероятность попадания нормальной случайной величины в заданный интервал. Правило трёх сигма.   | Понятие Нормальный закон распределения   | Знание             | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
|  |   | Определение числовых характеристик, Кривая Гаусса.   | Умения             | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
|  |   | Вычисление вероятностей попадания в интервал. Правило трёх сигма   | Действия           | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
| 6.7 Введение в предельные теоремы теории вероятностей: поведение | Понятие о теореме Бернулли и законе больших чисел.  | Знание   | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |                    |

|     |   |   |          |                    |
|-----|---|---|----------|--------------------|
|     | среднего арифметического. Относительная частота события. Понятие о теореме Бернулли и законе больших чисел. Понятие о центральной предельной теореме. Локальная и интегральная формулы Лапласа.   | Использование ЗБЧ   | Умения   | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
|     |   | Нахождение вероятности, используя ЗБЧ   | Действия | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
| 6.8 | Системы дискретных случайных величин. Закон распределения системы и условные законы распределения. Условные математические ожидания и функции регрессии.  | Понятие системы случайных величин   | Знание   | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
|     |   | Определение закона распределения системы и условных законов распределения   | Умения   | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
|     |   | Нахождение закона распределения системы и условных законов распределения  | Действия | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
| 6.9 | Корреляционный момент, коэффициент корреляции системы. Понятие о системах непрерывных случайных величин.  | Понятие корреляционный момент, коэффициент корреляции системы.  | Знание   | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
|     |   | Определение тесноты связи между величинами  | Умения   | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
|     |   | Нахождение Корреляционного момента, коэффициента корреляции системы   | Действия | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
| 7.1 | Понятие о случайной функции и случайном процессе. Марковский процесс с дискретными состояниями и дискретным временем. Распределение вероятностей по состояниям. Стационарное распределение вероятностей состояний. Условие случайного эргодического процесса. Марковские случайные процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем. Матрица интенсивностей переходов. | Понятие случайного процесса. Марковские случайные процессы с дискретными состояниями, с дискретным и непрерывным временем | Знание   | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
|     |   | Определение случайного процесса   | Умения   | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
|     |   | Нахождение матрицы перехода   | Действия | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
| 7.2 | Системы уравнений Колмогорова. Предельный стационарный режим, эргодический процесс. Процесс гибели и размножения.   | Понятие системы уравнений Колмогорова.  | Знание   | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
|     |   | Определение стационарного режима  | Умения   | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
|     |   | Нахождение предельного стационарного режима   | Действия | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
| 7.3 | Простейшие системы массового обслуживания. Применение схемы процесса гибели и размножения к решению   | Понятие систем массового обслуживания   | Знание   | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
|     |   | Свойства простейшего потока   | Умения   | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |



|                    |  |   |          |                        |
|--------------------|--|---|----------|------------------------|
|                    | задач СМО. Использование биномиальных формул в задаче о замкнутой СМО без отказов и ожидания. Одноканальная СМО с неограниченной очередью.   | Нахождение основных показателей эффективности СМО   | Действия | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ     |
| 8.1                | Выборка. Статистическое распределение.   | Понятие генеральная совокупность, выборка. Полигон. Гистограмма. распределения по выборке.                                      | Знание   | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ     |
|                    |  | Определение частот.   | Умения   | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ     |
|                    |  | Нахождение частот и относительных частот  | Действия | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ     |
| 8.2                | Точечные статистические оценки. Интервальная оценка, её точность и надёжность. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения (большая и малая выборки).   | Понятие точечная оценка. Понятие интервальная оценка, её точность и надёжность.   | Знание   | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ     |
|                    |  | Определение интервальных оценок   | Умения   | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ     |
|                    |  | Нахождение точечных оценок  | Действия | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ     |
| 8.3                | Понятие статистической гипотезы. Гипотезы о генеральной средней нормального распределения, о равенстве двух генеральных средних. Эмпирические и теоретические частоты, гипотеза о виде распределения, критерий согласия Пирсона. | Понятие статистической гипотезы. Гипотезы о генеральной средней нормального распределения, о равенстве двух генеральных средних | Знание   | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ     |
|                    |  | Определение критерия Пирсона  | Умения   | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ     |
|                    |  | Проверка статистических гипотез.  | Действия | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ     |
| 8.4                | Корреляционно-регрессионный анализ данных. Метод наименьших квадратов. Уравнения регрессии.  | Понятие Выборочный коэффициент линейной корреляции  |          | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ     |
|                    |  | Проверка гипотезы о значимости коэффициента линейной корреляции   |          | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ     |
|                    |  | Нахождение коэффициента линейной корреляции   |          | 4 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ     |
| Итого за 3 семестр |  |   |          | 192 – ЗТЗ<br>192 - ОТЗ |
| Итого              |  |   |          | 588 – ЗТЗ<br>588- ОТЗ  |

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде КРИЖТ ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведены образцы типовых вариантов итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины

**Образец типового варианта итогового теста за 1 семестр,  
предусмотренного рабочей программой дисциплины**

Количество ОТЗ – 9 (50%), ЗТЗ – 9 (50%)

Норма времени – 50 мин.

1. Выберите правильный ответ.

Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} -1 & 1 & 3 \\ -2 & 0 & 2 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 0 & -2 & -2 \\ -1 & 1 & -2 \end{pmatrix}$ . Сумма  $A + 2B =$

A)  $\begin{pmatrix} -1 & -3 & -1 \\ -4 & 2 & -2 \end{pmatrix}$  B)  $\begin{pmatrix} -1 & -3 & -1 \\ 4 & 2 & -2 \end{pmatrix}$  C)  $\begin{pmatrix} 1 & -3 & -1 \\ -4 & 2 & -2 \end{pmatrix}$  D)  $\begin{pmatrix} -1 & 3 & -1 \\ -4 & 2 & -2 \end{pmatrix}$

2. Дополните

Предприятие выпускает 3 вида продукции используя 2 вида сырья. Нормы расходов заданы матрицей  $A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 3 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ . Стоимость единицы каждого сырья задана матрицей

$P(2 \ 3)$ . Тогда расходы предприятия на осуществление выпуска товаров, задаваемых матрицей

$B = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix}$  равны \_\_\_\_\_

3. Обратная матрица к матрице  $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$

имеет вид:

а)  $A = \begin{pmatrix} 4 & -1 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}$  B)  $A = \begin{pmatrix} 2 & -0,5 \\ -1 & 0,5 \end{pmatrix}$  C)  $A = \begin{pmatrix} 4 & 1 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$  D)  $A = \begin{pmatrix} 4 & -2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$

4. Установите соответствие между заданиями и методами их выполнения

- |                                   |                              |
|-----------------------------------|------------------------------|
| 1. Найти ранг матрицы             | A) Метод Гаусса              |
| 2. Решить систему уравнения       | B) Метод окаймляющих миноров |
| 3. Вычислить определитель матрицы | C) Метод треугольника        |

5. Установите порядок действий.

Расположите матрицы в порядке убывания их рангов

1)  $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 1 \\ 2 & 3 & 2 \\ 1 & -1 & 3 \end{pmatrix}$

$$2) B = \begin{pmatrix} 1 & -4 \\ 3 & 2 \\ 7 & 10 \\ 5 & 6 \\ 3 & -16 \end{pmatrix}$$

$$3) C = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ -2 & 3 \end{pmatrix}$$

6. Дополните

Сумма корней системы уравнений  $\begin{cases} 2x - 4y + z = 3, \\ x - 5y + 3z = -1, \\ x - y + z = 1. \end{cases}$  равна \_\_\_\_\_

7. Количество продуктивных матриц равно \_\_\_\_\_

1)  $\begin{pmatrix} 0,1 & 0,5 \\ 0,8 & 0,7 \end{pmatrix}$

2)  $\begin{pmatrix} 0,1 & 0,5 \\ 0,8 & 0,2 \end{pmatrix}$

3)  $\begin{pmatrix} 0,1 & 0,5 \\ 0,9 & 0,5 \end{pmatrix}$

8. Дополните.

Длина вектора  $AB$ , где  $A(1;4)$ ,  $B(-3;7)$  равна \_\_\_\_\_

9. Выберите правильные ответы.

В линейном пространстве заданы три преобразования  $A$ ,  $B$  и  $C$ :

$$Ax = \begin{pmatrix} 2x_1 - 5x_2 - 3x_3 \\ -2x_1 - 3x_2 - x_3 \\ x_2 + 3x_3 \end{pmatrix}, \quad Bx = \begin{pmatrix} x_1 - 2x_2 - 4x_3 \\ x_1 - x_2 - 3x_3 \\ 2x_2 + 3 \end{pmatrix}, \quad Cx = \begin{pmatrix} x_1^2 - 5x_2 - 3x_3 \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 \\ 3x_2 + x_3 \end{pmatrix}.$$

Верными утверждениями являются:

- А) преобразование  $A$  – линейно, преобразования  $B$  и  $C$  – нелинейные
- В) линейно только одно преобразование
- С) все три преобразования линейны
- Д) все три преобразования нелинейные
- Е) преобразования  $B$  и  $A$  – линейны, преобразование  $C$  – нелинейно

10. Выберите правильный ответ.

Какие 3 вектора образуют базис в  $\mathbb{R}^3$

- А) (1,2,3), (5,1,4), (3,6,9)
- В) (1,6,-8), (0,5,6), (0,3,2)
- С) (2,1,3), (4,2,-1), (6,3,8)

11. Собственные значения линейного оператора  $\begin{pmatrix} 4 & -2 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}$  равны:
- A) 1 и 10
  - B) 1 и 11
  - C) -1 и -11
  - D) -1 и -10

12. Дополните.

Число  $\lambda_A$  Фробениуса матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 6 & 2 \end{pmatrix}$  равно \_\_\_\_\_

13. Дополните

Квадратичная форма  $L = x_1^2 + 2x_1x_2 + 2x_2x_3$  является \_\_\_\_\_ определённой

14. Угловой коэффициент прямой  $4x - 2y = 3$  равен \_\_\_\_\_

15. Установите соответствие между уравнениями и кривыми второго порядка:

- |   |               |
|---|---------------|
| 1. $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{16} = 1$ | A) гипербола  |
| 2. $3x^2 - y^2 = 4$                     | B) эллипс     |
| 3. $(x+6)^2 + (y-1)^2 = 16$             | C) парабола   |
|   | D) окружность |

16. Дополните

Произведение комплексного числа  $z = 5 + 3i$  на сопряженное число равно \_\_\_\_\_

17. Дополните

Число  $z = 2\left(\cos \frac{\pi}{2} - i \sin \frac{\pi}{2}\right)$  равно \_\_\_\_\_

18. Количество действительных корней уравнения  $z^4 + 5z^2 + 4 = 0$  равно \_\_\_\_\_

**Образец типового варианта итогового теста за 2 семестр  
предусмотренного рабочей программой дисциплины**

Количество ОТЗ – 9 (50%), ЗТЗ – 9 (50%)

Норма времени – 50 мин.

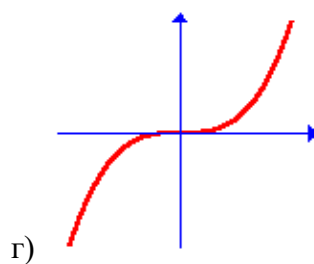
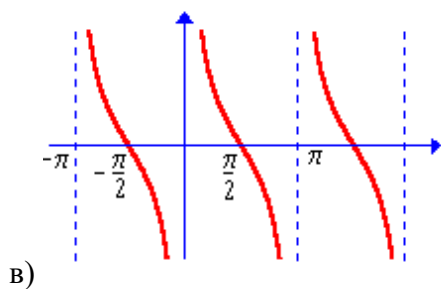
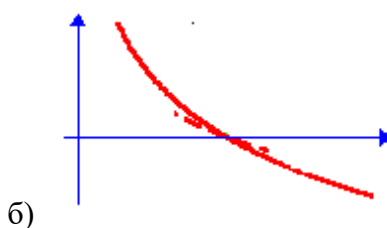
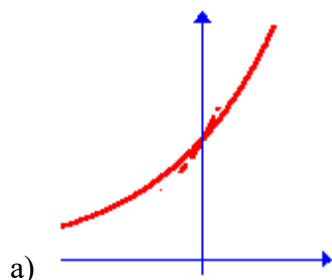
1. Даны множества  $A = \{1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15\}$  и  $B = \{3, 6, 9, 12, 15\}$

Установите соответствия между операциями на множествах

- |                    |   |
|--------------------|---|
| 1. $A \cup B$      | A) $\{1, 3, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 15\}$ |
| 2. $A \cap B$      | B) $\{3, 9, 15\}$                         |
| 3. $A \setminus B$ | C) $\{1, 5, 7, 11, 13\}$                  |
| 4. $B \setminus A$ | D) $\{6, 12\}$                            |

2. Установите соответствие между элементарными функциями и их графиками:

- 1)  $y = \operatorname{ctg} x$
- 2)  $y = a^x, a > 1$ ,
- 3)  $y = \log_a x, 0 < a < 1$ ,
- 4)  $y = x^3$ .



3. Дополните

Предел функции  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + 3x + 5}{x^3 - 1}$  равен \_\_\_\_\_

$$y = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 0 \\ 2x, & \text{если } 0 < x < 1 \\ 1, & \text{если } 1 \leq x < 3 \\ x - 2, & \text{если } x > 3 \end{cases}$$

4. Для функции \_\_\_\_\_ количество точек разрыва равно \_\_\_\_\_

5. Дополните

Эластичность функции приближенно показывает, насколько % изменится функция  $y = f(x)$  при изменении независимой переменной  $x$  на  $A$  %. Где  $A =$  \_\_\_\_\_

6. Производная функции равна  $f'(x) = x^3 - 12x$ , тогда количество точек перегиба графика функции равно \_\_\_\_\_

7. Дополните

Частная производная функции  $z = x^5 \sin 4y$  по переменной  $x$  в точке  $M(1; \frac{\pi}{8})$  равна \_\_\_\_\_

8. Выберите правильный ответ

Необходимые условия существования экстремума для функции  $z = f(x, y) \dots$

А)  $\begin{cases} z'_x = 1 \\ z'_y = 1 \end{cases}$

Б)  $\begin{cases} z'_x = 0 \\ z'_y = 0 \end{cases}$

В)  $\begin{cases} z'_x < 0 \\ z'_y > 0 \end{cases}$

Г)  $\begin{cases} z'_x > 0 \\ z'_y < 0 \end{cases}$

9. Установите соответствие между формулами

1. Формула для нахождения неопределенного интеграла

А)  $\int f(x)dx = F(x) + C$

2. Формула интегрирования по частям в неопределенном интеграле

В)  $\int u dv = uv - \int v du$

3. Формула Ньютона-Лейбница

С)  $\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)$

Д)  $\int_a^b f(x)dx = F(x) + C$

10. Выберите правильный ответ

В определенном интеграле  $\int_0^9 \frac{dx}{2 - \sqrt{x}}$  введена новая переменная  $t = \sqrt{x}$  тогда интеграл примет

вид:

А)  $\int_0^9 \frac{2tdt}{2-t}$  Б)  $\int_0^3 \frac{2tdt}{2-t}$  В)  $\int_0^3 \frac{tdt}{2-t}$  Г)  $\int_0^3 \frac{dt}{2-t}$

11. Дополните

Среднее время, затраченное на освоение одного изделия в период освоения от  $x_1 = 100$  до  $x_2 = 121$  изделий в формуле  $t = ax^{-b}$ , полагая  $a = 600$  (мин),  $b = 0,5$  равно \_\_\_\_\_ (ответ округлите до целого)

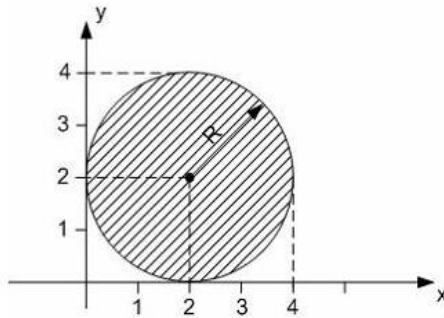
12. Несобственный интеграл  $\int_4^{+\infty} (x-3)^{-2} dx$  равен \_\_\_\_\_

13. Выберите правильный ответ

Формула вычисления площади криволинейной трапеции имеет вид...

А)  $S = \int f(x)dx$  Б)  $S = \int_a^b f(x)dx$  В)  $S = \int_a^b (f_2(x) - f_1(x))dx$  Г)  $S = \int_a^b (f_1(x) - f_2(x))dx$

14. Дополните



Мера плоского множества

равна  $\_\_\_\_\_\pi$

15. Установите соответствие

1. Линейное однородное уравнение 2 порядка
2. Линейное уравнение 1 порядка
3. Линейное неоднородное уравнение 2 порядка
4. Уравнение 1 порядка с разделяющимися коэффициентами

- А)  $y'' - P(x)y' + Q(x)y = 0$
- Б)  $y' + P(x)y = Q(x)$
- В)  $y'' - P(x)y' + Q(x)y = f(x)$
- Г)  $y' + P(x)y = 0$

16. Выберите правильный ответ

Общее решение дифференциального уравнения  $y''' = \cos 6x$  имеет вид...

А)  $y = -\frac{\sin 6x}{216} + \frac{C_1 x^2}{2} + C_2 x + C_3$

Б)  $y = \frac{\sin 6x}{216} + \frac{C_1 x^2}{2} + C_2 x + C_3$

В)  $y = -\sin 6x + \frac{C_1 x^2}{2} + C_2 x + C_3$

Г)  $y = -\frac{\sin 6x}{216} + C$

17. Выберите правильный ответ

Дано линейное однородное дифференциальное уравнение  $y'' - 5y' + 6y = 0$  тогда его общее решение имеет вид:

А)  $y = e^{2x}(C_1 x + C_2)$

Б)  $y = C_1 e^{2x} + C_2 e^{3x}$

В)  $y = C_1 e^{-2x} + C_2 e^{3x}$

Г)  $y = C_1 e^{-2x} + C_2 e^{-3x}$

18. Дополните

Функции спроса и предложения имеют вид  $\begin{cases} y = 25 - 2p + 3\frac{dp}{dt} \\ x = 15 - p + 4\frac{dp}{dt} \end{cases}$  В начальный момент времени

$p=9$ . Тогда зависимость равновесной цены от времени при  $t \rightarrow \infty$  равна \_\_\_\_\_

**Образец типового варианта итогового теста за 3 семестр,  
предусмотренного рабочей программой дисциплины**

Количество ОТЗ – 9 (50%), ЗТЗ – 9 (50%)

Норма времени – 40 мин.

1. Дополните

Вероятность невозможного события равна \_\_\_\_\_

2. Выберите правильный ответ:

Для события  $A = \{\text{из двух выстрелов мишень поражена}\}$ , событием  $\bar{A}$  будет:

- а)  $\bar{A} = \{\text{из двух выстрелов только одно попадание}\}$ ;
- б)  $\bar{A} = \{\text{из двух выстрелов нет ни одного попадания}\}$ ;
- в)  $\bar{A} = \{\text{из двух выстрелов только один промах}\}$ ;
- г)  $\bar{A} = \{\text{из двух выстрелов хотя бы одно попадание}\}$ .

3. Выберите правильный ответ:

В группе 13 девушек и 10 юношей. Случайно выбраны двое дежурных. Вероятность того, что оба дежурных – юноши, равна...

- а)  $\frac{10}{23} \cdot \frac{9}{13}$ ;    б)  $\frac{10}{23} \cdot \frac{10}{22}$ ;    в)  $\frac{10}{23} \cdot \frac{9}{22}$ ;    г)  $\frac{10}{23} \cdot \frac{9}{23}$

4. Вероятность всхожести семян равна 0,76. Вероятность того, что среди 5 посаженных семян взойдет точно 4 равна \_\_\_\_\_

5. Установите соответствие

А) Формула полной вероятности

1. 
$$P(A) = \sum_{i=1}^n P(H_i) \cdot P_{H_i}(A);$$

Б) Формула Байеса

2. 
$$P_A(H_j) = \frac{P_{H_j}(A) \cdot P(H_j)}{P(A)}$$

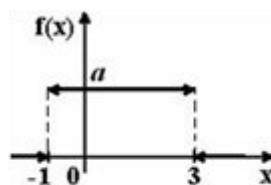
С) Формула Бернулли

3. 
$$P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k}.$$

Д) Формула Пуассона

4. 
$$P_n(k) \approx \frac{\lambda^k}{k!} \cdot e^{-\lambda}$$

6. График плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины  $X$ , распределённой равномерно в интервале  $(-1,3)$ , имеет вид:



Тогда значение  $a$  равно...

7. Установите соответствие



А) Математическое ожидание дискретной случайной величины

$$1. \sum_{i=1}^n x_i p_i$$

Б) Математическое ожидание непрерывной случайной величины

$$2. \sum_{i=1}^n x_i^2 p_i - (M(X))^2$$

В) Дисперсия дискретной случайной величины

$$3. \int_{-\infty}^{\infty} x f(x) dx$$

Г) Дисперсия непрерывной случайной величины

$$4. \int_{-\infty}^{\infty} x^2 f(x) dx - (M(X))^2$$

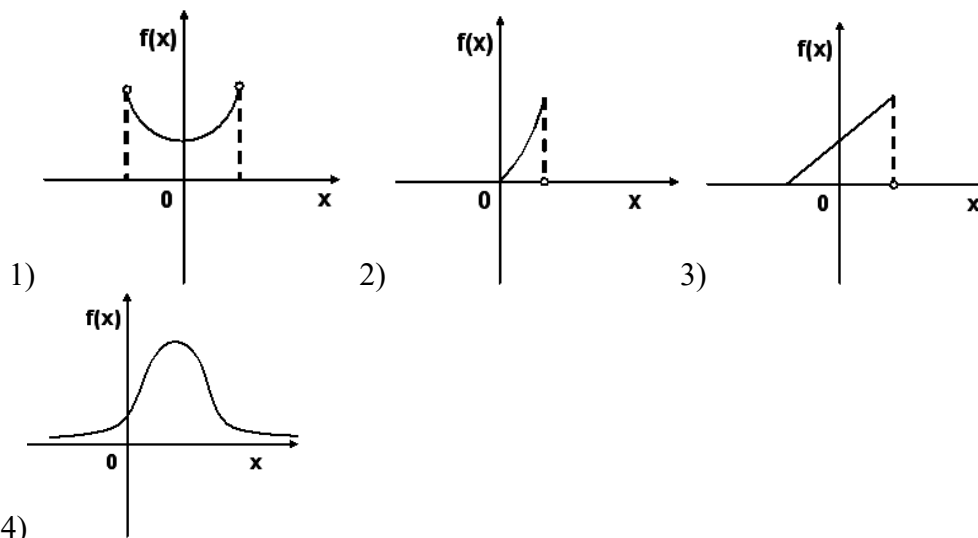
$$5. \sum_{i=1}^n x_i^2 p_i$$

8. Непрерывная случайная величина задана функцией плотности  $f(x) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-5)^2}{8}}$ ,

тогда  $M(X) =$  \_\_\_\_\_ и  $D(X) =$  \_\_\_\_\_

9. Выберите правильный ответ:

График плотности вероятностей для нормального распределения изображен на рисунке...



10. Выберите правильные ответы:

Какие из матриц являются матрицами перехода

А)  $\begin{pmatrix} 0,2 & 0,1 \\ 0,3 & 0,2 \end{pmatrix}$  Б)  $\begin{pmatrix} 0,2 & 0,1 \\ 0,8 & 0,9 \end{pmatrix}$  В)  $\begin{pmatrix} 0,3 & 0,7 \\ 0,4 & 0,6 \end{pmatrix}$  Г)  $\begin{pmatrix} 0,22 & 0,78 \\ 0,31 & 0,69 \end{pmatrix}$

11. Дополните

В учебном заведении исследовали возраст студентов, для этого использовали случайную выборку. В результате были получены следующие данные: 18, 17, 20, 18, 17, 16, 19, 18, 22, 17, 21, 17, 19, 21, 18, 18, 17, 20, 21, 18, 17, 20, 17, 18, 17, 17, 18, 19, 22, 19, 20, 21. Объем выборки  $n$ , по которой проводились исследования равен \_\_\_\_\_

12. Дополните \_\_\_\_\_

Мода вариационного ряда, полученного по выборке 1, 2, 2, 2, 3, 4, 4, 6 равна \_\_\_\_\_

Задание 13. Выберите правильные ответы.

Коэффициент корреляции  $r_{xy} = -0,9$ , тогда верным является следующие утверждения:

- А) Связь между величинами  $x$  и  $y$  сильная
- В) Связь между величинами  $x$  и  $y$  слабая
- С) Связь между величинами  $x$  и  $y$  близка к функциональной
- Д) Зависимость между величинами  $x$  и  $y$  прямая
- Е) Зависимость между величинами  $x$  и  $y$  обратная

14 По выборке объема  $n = 34$  составлен дискретный вариационный ряд

|          |   |   |     |   |
|----------|---|---|-----|---|
| Варианта | 1 | 0 | 2   | 3 |
| $x_i$    |   |   |     |   |
| Частота  | 6 | 1 | $n$ | 4 |
| $n_i$    |   | 0 |     |   |

Тогда  $n_3$  равно \_\_\_\_\_

15. Дополните

По нескольким предприятиям были собраны статистические данные об объеме средств (ден. ед.), выделенных на развитие производства. Полученный после обработки этих данных интервальный ряд имеет вид:

|  |          |          |          |          |
|--|----------|----------|----------|----------|
| Объем средств на развитие производства | Менее 10 | [10; 20) | [20; 30) | [30; 40) |
| Количество предприятий                 | 4        | 7        | 6        | 3        |

Средний объем средств на развитие производства по этим предприятиям равен \_\_\_\_\_

16. Выберите правильный ответ:

Точечная оценка параметра распределения равна  $\bar{x}_g = 12,5$ . Тогда его интервальная оценка может быть:

- а) (12; 13); б) (0; 12,5); в) (12; 16); г) (12,5; 13).

17. Если основная гипотеза имеет вид  $H_0 : a = 16$ , то конкурирующей может быть гипотеза  $H_1 : a > \dots$

18. Выберите правильный ответ:

Корреляционная зависимость между признаками  $X$  и  $Y$  является линейной, коэффициент корреляции  $r_g = 0,84$ , тогда уравнение регрессии  $\bar{y}_x$ , может иметь вид...

- а)  $\bar{y}_x = -2,35x - 11,3$ ; б)  $\bar{y}_x = -3,5x + 11,3$ ;
- в)  $\bar{y}_x = 2,35x - 11,3$ ; г)  $\bar{y}_x = -3,5x - 11,3$ .

### 3.5 Перечень теоретических вопросов к экзамену 1 семестр

1. «Матрицы и определители»

1.1 Определение матрицы, виды матриц, понятие равенства двух матриц.

1.2 Определитель квадратной матрицы.

1.3 Алгебра матриц.

1.4 Транспонированная матрица, ее свойства.

1.5 Определения, свойства обратной матрицы.

1.6 Определитель  $n$ -ого порядка.

1.7 Ранг матрицы.

1.8 След квадратной матрицы.

2 «Системы линейных алгебраических уравнений»

2.1 Общий вид СЛАУ, ее матричная форма записи.

2.2 Решение СЛАУ.

2.3 Исследование систем линейных уравнений.

2.4 Теорема Кронекера- Капелли.

2.5 Базисные решения системы.

2.6 Система однородных линейных уравнений.

2.7 Фундаментальная система решений.

3 «Векторы. Векторные пространства»

3.1 Геометрический вектор. Длина или модуль вектора.

3.2 Действия с векторами.

3.3 Направляющие косинусы.

3.4 Разложение вектора по базису.

3.5 Скалярное произведение двух векторов.

3.6 Векторное произведение двух векторов.

3.7 Смешанное произведение векторов.

4 «Линейные операторы. Квадратичные формы»

4.1 Понятие линейного оператора и его свойства.

4.2 Квадратичная форма.

4.3 Матричная форма записи квадратичной формы.

4.4 Канонический вид квадратичной формы.

4.5 Закон инерции квадратичных форм.

4.6 Положительно и отрицательно определенные квадратичные формы.

4.7 Критерий Сильвестра.

5 «Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве»

5.1 Различные виды уравнений прямой.

5.2 Расстояние от точки до прямой.

5.3 Угол между прямыми.

5.4 Условия параллельности и перпендикулярности прямых.

5.5 Различные виды уравнения плоскости в пространстве.

5.6 Расстояние от точки до плоскости.

5.7 Угол между плоскостями.

5.8 Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.

5.9 Эллипс.

5.10 Окружность.

5.11 Гипербола.

5.12 Парабола.

6 «Комплексные числа»

6.1 Определение комплексного числа.

6.2 Частные случаи.

6.3 Понятие равенства.

6.4 Действия над комплексными числами в алгебраической форме.

6.5 Геометрическая интерпретация.

## 6.6 Модуль и аргумент комплексного числа.

### 2 семестр

1. Введение в математический анализ. Элементы теории функций одной переменной
  - 1.1. Дайте определение функции одной независимой переменной.
  - 1.2. Что называется областью определения и областью значений функции одной переменной?
  - 1.3. Перечислите способы задания функции одной переменной, их достоинства и недостатки.
  - 1.4. Перечислите основные элементарные функции.
  - 1.5. Постройте графики степенной, показательной и логарифмической функций, укажите области определения и основные свойства.
  - 1.6. Постройте графики тригонометрических и обратных тригонометрических функций, укажите области определения и основные свойства.
  - 1.7. Дайте определение неявной функции.
  - 1.8. Какие функции называются четными, нечетными, периодическими?
  - 1.9. Дайте понятие сложной функции.
  - 1.10. Приведите примеры использования функции одной переменной в экономике.
  - 1.11. Дайте определение числовой последовательности.
  - 1.12. Дайте определение предела числовой последовательности.
  - 1.13. Дайте определение предела функции.
  - 1.14. Какие функции называют бесконечно малыми?
  - 1.15. Какие функции называют бесконечно большими?
  - 1.16. Какая связь имеется между бесконечно малыми и бесконечно большими функциями?
  - 1.17. Какие функции называют эквивалентными?
  - 1.18. Как можно использовать эквивалентные бесконечно малые функции при вычислении пределов функций?
  - 1.19. Какие пределы называют односторонними?
  - 1.20. Запишите первый и второй замечательные пределы.
  - 1.21. Дайте определение функции, непрерывной в точке.
  - 1.22. Приведите свойства функций, непрерывных в точке.
  - 1.23. Запишите необходимые и достаточные условия непрерывности функции в точке.
  - 1.24. Приведите классификацию точек разрыва.
  - 1.25. Назовите типы разрывов и нарисуйте их графики.
  - 1.26. Дайте определение функции, непрерывной на отрезке.
- 2 «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»
  - 2.1. Дайте определение производной.
  - 2.2. Каков геометрический и механический смысл производной?
  - 2.3. Запишите уравнение касательной к графику функции.
  - 2.4. Как рассчитать производительность труда в заданный момент времени?
  - 2.5. Какая зависимость существует между непрерывностью и дифференцируемостью функции?
  - 2.6. Как найти производную сложной функции?
  - 2.7. Что такое логарифмическая производная? Каков ее экономический смысл?
  - 2.8. Что называется производной 2-го, 3-го, ..., n-го порядков?
  - 2.9. Дайте определение дифференциала функции, запишите его основные свойства.
  - 2.10. Приведите примеры использования производных функций в экономике.
  - 2.11. Что такое эластичность функции? Запишите ее основные свойства и геометрический смысл.

- 2.12. Запишите правило Лопиталя.
  - 2.13. Перечислите известные типы асимптот. Как найти их параметры?
  - 2.14. Запишите условия возрастания и убывания функции.
  - 2.15. Запишите определение максимума и минимума функции.
  - 2.16. Какие точки называют критическими?
  - 2.17. Запишите условия, при которых критическая точка является точкой максимума (минимума) функции.
  - 2.18. Дайте определение выпуклого вверх (вниз) графика функции.
  - 2.19. Когда кривая выпукла вверх (вниз)?
  - 2.20. Какие точки называют точками перегиба?
  - 2.21. Как найти наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке?
- 3 «Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных»
- 3.1. Дайте определение функции двух переменных.
  - 3.2. Дайте понятие области определения функции двух переменных, графическое представление.
  - 3.3. Что называется линией уровня, поверхностью уровня?
  - 3.4. Дайте определение частной производной.
  - 3.5. Дайте определение частных производных второго порядка от функции двух переменных.
  - 3.6. Что называется полным дифференциалом функции двух переменных?
  - 3.7. Дайте определение градиента функции двух переменных. Каков его геометрический смысл? Какова связь градиента с линией уровня?
  - 3.8. Что называется точкой локального максимума (минимума) функции двух переменных?
  - 3.9. Дайте определение точки глобального максимума (минимума) функции двух переменных.
  - 3.10. Запишите необходимое условие локального экстремума функции двух переменных.
  - 3.11. Запишите достаточные условия локального экстремума функции двух переменных.
  - 3.12. Дайте определение условного экстремума функции двух переменных.
  - 3.13. Как найти наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных?
- 4 «Интегральное исчисление»
- 4.1. Дайте определение первообразной функции.
  - 4.2. Дайте определение неопределенного интеграла.
  - 4.3. Перечислите основные свойства неопределенного интеграла.
  - 4.4. Каков геометрический смысл неопределенного интеграла?
  - 4.5. Перечислите основные методы вычисления неопределенного интеграла.
  - 4.6. В чем состоит метод непосредственного интегрирования?
  - 4.7. В чем состоит метод интегрирования путем замены переменных (метод подстановки)?
  - 4.8. В чем состоит метод интегрирования по частям?
  - 4.9. Какая рациональная дробь называется правильной (неправильной)?
  - 4.10. Перечислите простейшие рациональные дроби. Как их проинтегрировать?
  - 4.11. Что называется интегральной суммой?
  - 4.12. Дайте определение определенного интеграла.
  - 4.13. Перечислите основные свойства определенного интеграла.
  - 4.14. Каков геометрический и экономический смысл определенного интеграла?
  - 4.15. Что называют функцией верхнего предела определенного интеграла?
  - 4.16. Напишите и поясните основную формулу интегрального исчисления.
  - 4.17. Как выполнить замену переменной в определенном интеграле?
  - 4.18. Запишите формулу интегрирования по частям.

- 4.19. Дайте определение несобственного интеграла первого рода.
  - 4.20. Дайте определение несобственного интеграла второго рода.
  - 4.21. Как вычислить площадь плоской фигуры?
- 5 «Дифференциальные уравнения и системы»
- 5.1. Что называется обыкновенным дифференциальным уравнением  $n$ -го порядка? Что называется порядком дифференциального уравнения?
  - 5.2. Что называется решением дифференциального уравнения? Как называется процесс нахождения решения дифференциального уравнения?
  - 5.3. Что называется дифференциальным уравнением первого порядка? Какое уравнение называют разрешенным относительно производной?
  - 5.4. Запишите теорему существования и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка.
  - 5.5. Что называют задачей Коши? Дайте ее геометрическую интерпретацию.
  - 5.6. Что называется общим и частным решением дифференциального уравнения первого порядка?
  - 5.7. Метод решения дифференциального уравнения с разделяющимися переменными.
  - 5.8. Метод решения линейного дифференциального уравнения первого порядка.
  - 5.9. Запишите линейное дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами (ЛОДУ).
  - 5.10. Метод решения линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами (ЛОДУ).

### 3 семестр

#### 1 «Теория вероятностей»

1. Случайные события.
2. Алгебра событий, классификация событий в терминах теории вероятностей и теории множеств.
3. Элементарная теория вероятностей и ее математические основы: различные подходы к определению вероятности события.
4. Частота события.
5. Классическое и статистическое определение вероятности.
6. Геометрическая вероятность.
7. Условная вероятность.
8. Теорема умножения.
9. Теорема сложения.
10. Формула полной вероятности.
11. Формулы Байеса.
12. Последовательность независимых испытаний Бернулли.
13. Формула Бернулли.
14. Предельные теоремы в схеме Бернулли.

#### 2 «Математическая статистика»

1. Предмет математической статистики.
2. Статистические методы обработки экспериментальных данных.
3. Генеральная совокупность.
4. Выборка.
5. Способы отбора, обеспечивающие репрезентативность выборки.
6. Статистический ряд.
7. Эмпирическое распределение.
8. Полигон.
9. Гистограмма.
10. Среднее значение, разброс.

11. Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке.
  12. Методы их определения.
  13. Статистическая проверка гипотез.
  14. Критерий согласия Пирсона.
- Элементы теории корреляции: корреляционный момент корреляции, регрессия.

### 3.6. Перечень типовых простых практических заданий к экзамену (для оценки умений)

#### 1 семестр

- 1 Возвести в степень комплексное число.
- 2 Геометрически представлено комплексное число.
- 3 Построить параболу.
- 4 Определить перпендикулярны ли плоскости.
- 5 Определить угол между прямыми.
- 6 Определить расстояние от точки до плоскости.
- 7 Написать уравнение прямой по двум заданным точкам.
- 8 Найти собственные числа и собственные векторы матрицы.
- 9 Найти векторное произведение двух векторов.
- 10 Найти модуль вектора.
- 11 Найти продуктивность матрицы.
- 12 Решить СЛАУ методом Крамера.
- 13 Решить СЛАУ методом Гаусса.
- 14 Решить СЛАУ методом обратной матрицы.
- 15 Найти ранг матрицы.
- 16 Найти произведение двух матриц.
- 17 найти определитель матрицы.

#### 2 семестр

1. Исследовать функцию на непрерывность:

$$F(x) = \begin{cases} -x, & x \leq 0 \\ 1-x, & 0 < x \leq 1. \\ \frac{1}{x-1}, & x > 1 \end{cases}$$

2. Исследовать на непрерывность и найти точки разрыва функций  $y = \frac{\operatorname{tg} x}{x}$ .

Найти асимптоты графика функции 1)  $y = \frac{x-3}{x+4}$ .    2)  $y = \frac{\ln(x+1)}{x^2} + 2x$

3. Исследовать функцию на экстремум

4. 1)  $y = x^2 \cdot \sqrt[3]{x-1}$     2)  $y = x^3 - 9x^2 + 15$

5. Найти  $z'_x$ ,  $z'_y$ , если  $z = e^{\frac{\cos y^2}{x}}$

6. Найти полный дифференциал функции  $z = \operatorname{tg} \frac{x^2}{y}$

7. Найти все производные второго порядка функции  $z = \cos^2\left(y - \frac{x}{2}\right)$

8. Доказать, что бесконечно малые при  $x \rightarrow 0$  функции  $\frac{x}{2}$  и  $\sqrt{1+x} - 1$  эквивалентны.

9. Вычислить  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 5}{5x^3 + 2x - 3}$ ,  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{\operatorname{tg} 3x}$ ,  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x^2}{1 - \cos 4x}$ ,  $\lim_{x \rightarrow 2} (3-x)^{\frac{1}{2(x-2)}}$ ,  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{x^2 - 4}}{2x - 4}$ .

10. Вычислить неопределенные и определённые интегралы:

$$\int 4^{2-3x} dx; \int \frac{xdx}{\sqrt{x^2+1}}; \int \frac{xdx}{2x^2+9}; \int \frac{dx}{(2x-3)^5}; \int \frac{e^x dx}{e^x+1}; \int x \sin(1-x^2) dx; \int \frac{\ln^2 x}{x} dx; \int \frac{dx}{x^3-x^2};$$

$$\int_0^1 \sqrt{1+x} dx \quad \int \frac{2x}{(x-1)(x-3)(x-2)} dx \quad \int \frac{dx}{\sqrt{9-3x^2}} \quad \int \frac{x^2 dx}{\sqrt{x^6+4}} \quad \int \frac{1+\ln x}{x} dx \quad \int_1^2 \frac{3x}{1+x^2} dx \quad \int (e^x-1)^4 e^x dx$$

$$\int_0^1 \frac{xdx}{(1+x^2)^2} \quad \int_0^1 xe^{-x} dx \quad \int_1^e \ln x dx \quad \int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cos x dx$$

11. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = e^x$ ,  $y = e^{-x}$ ,  $x = 1$ .

12. Вычислить несобственный интеграл  $\int_0^{\infty} e^{-x} dx$ .

13. Решить линейные однородные дифференциальные уравнения:

14. а)  $y'' - y = 0$ ; б)  $y'' + 2y' + y = 0$ ; в)  $y''' + 4y'' + 13y' = 0$ .

15. Решить дифференциальные уравнения первого порядка:

$$(1+e^x)yy' = e^x; y' + 2y = e^{-x}; 2x\sqrt{1-y^2} = y'(1+x^2); y' + \frac{1}{3}y = \frac{1}{3y^2}; y' = \frac{1+y^2}{1+x^2}; y' - \frac{y}{x} = -x, y(1) = 0$$

16. Решить дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка:

$$\text{а) } xy'' = (1+2x^2)y'; \quad \text{б) } y''' = 2^x + 1.$$

17. Решить ЛОДУ:  $y'' - 8y' + 7y = 0$      $y'' - 7y' + 12y = 0$      $y'' - y' - 2y = 0$      $y'' + y = 0$

18. Решить системы ЛОДУ:  $\begin{cases} y' = 6y + 3z \\ z' = -8y - 5z \end{cases}$      $\begin{cases} y' = 5y - z \\ z' = 2y + 3z \end{cases}$

### 3 семестр

1. Какая из следующих функций является функцией плотности вероятностей некоторой случайной величины?

$$2. \text{ а) } f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ \frac{x}{2}, & 0 \leq x \leq 2, \\ 0, & x > 2 \end{cases} \quad \text{б) } f(x) = \begin{cases} 0, & x < 1 \\ \frac{x}{2}, & 1 \leq x \leq 3 \\ 0, & x > 3 \end{cases}$$

3. Текущая цена акции может быть смоделирована с помощью нормального закона распределения с математическим ожиданием 15 денежных единиц и средним квадратическим отклонением 0,2 денежных единицы. Найти вероятность того, что цена акции:

- 1) не выше 15,3 ден. ед.;
- 2) от 14,9 до 15,3 ден. ед.;
- 3) не ниже 15,4 ден. ед.

### 3.7 Перечень типовых практических заданий к экзамену для оценки навыков и (или) опыта деятельности

#### 1 семестр

Задана модель Леонтьева

|         |                      |                |                  |                        |
|---------|----------------------|----------------|------------------|------------------------|
| Отрасль | Потребляющие отрасли |                | Конечный продукт | Валовый (общий) выпуск |
|         | Энергетика           | Машиностроение |                  |                        |



|                |   |   |    |     |
|----------------|---|---|----|-----|
| Энергетика     | 3 | 8 | 89 | 100 |
| Машиностроение | 5 | 7 | 88 | 100 |

1. Составить матрицу прямых затрат А и проверить ее на продуктивность

2. Найти матрицу полных затрат:

3. Зная по условию вектор Y конечного продукта, найдем вектор X валового (общего)

производства  $Y = \begin{pmatrix} 178 \\ 88 \end{pmatrix}$

## 2 семестр

1. Найти эластичность функции спроса: 1)  $p+5x=100$  в точке  $p=50$   
2)  $p^2+p+4x=40$  в точках  $p=2$  и  $p=4$
2. Найти предельную выручку для функции  $R(x)=50x-2x^3(x^{1/2}+1)$
3. Задача. Ежемесячное производство  $q(x)$  некоторого продукта зависит от инвестиций следующим образом  $q(x)=500x^{3/2}$ , где  $x$ -инвестированный капитал в миллионах рублей. Вычислить точно и приближенно прирост производства, вызванный дополнительным вложением 1 млн. руб., если первоначальные инвестиции составляли 100 млн. руб.
4. Издержки производства некоторой продукции определяются функцией  $5x^2+80x$ , где  $x$ -число единиц продукции произведенной за месяц. Продукция продается по цене 280 руб. за изделие. Сколько изделий нужно произвести и продать, чтобы прибыль была максимальной.
15. Функция полезности имеет вид:  $U(x, y) = 2\ln(x-1) + 3\ln(y-1)$  Цены первого и второго блага  $p_1 = 8$   $p_2 = 16$ . Сумма потраченная на приобретение благ  $I = 12$ . Как распределить эту сумму, чтобы полезность была максимальной.

## 3 семестр

1. Подбрасываются два игральных кубика. Составьте закон распределения дискретной случайной величины X - суммы очков на выпавших гранях.
2. Дана функция распределения непрерывной случайной величины X:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0 \\ x^2/4 & \text{при } 0 < x \leq 2. \\ 1 & \text{при } x > 2 \end{cases}$$

Найти: 1) функцию плотности вероятностей  $f(x)$ ;

2) вероятности  $P(X=1)$ ,  $P(X < 1)$ ,  $P(1 \leq X < 2)$ ;

математическое ожидание  $M(X)$ ;

4) дисперсию  $D(X)$ . Построить графики функций  $F(x)$ ,  $f(x)$ .

3. Определить закон распределения случайной величины, если плотность распределения

вероятностей задана функцией  $f(x) = \frac{1}{\sqrt{18\pi}} \cdot e^{-\frac{(x+2)^2}{18}}$ . Найти математическое ожидание

и дисперсию случайной величины.

#### 4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины

| Наименование оценочного средства      | Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения  |
|---------------------------------------|--|
| Расчетно-графическая работа (РГР)     | Преподаватель не менее, чем за две недели до срока защиты РГР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта РГР. Задания РГР выложены в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. РГР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению РГР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» в последней редакции. РГР в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита РГР, то обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем, и отвечает на его вопросы  |
| Контрольная работа (аудиторная) (КР)  | Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов КР по теме не менее двух. Во время выполнения КР пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР  |
| Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ) | Выполнение заданий, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся самостоятельно, во внеучебное время. Преподаватель на практическом занятии, соответствующем теме ИДЗ, доводит до обучающихся: количество заданий и время выполнения заданий  |
| Тест                                  | Тестирования, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов тестовых заданий по теме не менее пяти. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий. Инструктаж, предшествующий тестированию, не входит в указанное время. Дополнительные материалы. В ходе тестирования использование дополнительной методической литературы, мобильных устройств связи и других источников информации не допускается. В случае использования дополнительных материалов, совещания с соседями или списывания наблюдатель делает пометку в ведомости, и результат данного студента аннулируется. Повторное выполнение теста не предусмотрено. |

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме экзамена) составляются 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:

- перечень теоретических вопросов к экзамену для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к экзамену для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к экзамену для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к экзамену обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду КрИЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

База тестовых заданий разного уровня сложности размещена в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ

## Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.


Билет содержит теоретический вопрос для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; три практических задания: два из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); третье практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 40 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.

### Образец экзаменационного билета

|   |   |  |
|---|---|--|
| <br>20__-20__<br>учебный год       | Экзаменационный билет № 1<br>по дисциплине<br>«Математика»<br>1 семестр | Утверждаю:<br>Заведующий кафедрой<br>СЖД КриЖТ ИрГУПС<br>_____/_____/_____ |
| 1 Определитель $n$ -ого порядка.  |   |  |
| 2 Решить систему методом Гаусса $\begin{cases} 2x - y - 3z = 11 \\ 3x + 4y + 2z = 10. \\ 2x - y - 5z = 7 \end{cases}$ |   |  |
| 3 Определить расстояние от точки $A(-1, 3)$ до прямой $2x - y - 4 = 0$ .  |   |  |
| 4. Привести уравнение кривой к каноническому виду. Сделать чертёж.<br>$3x^2 - 18x - 4y^2 - 1 = 0$                     |   |  |

Задания, по которым проводятся контрольно-оценочные мероприятия, оформляются в соответствии с положением о формировании фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации, не выставляются в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС, а хранятся на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.