МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ ИМЕНИ К.Г. РАЗУМОВСКОГО (ПЕРВЫЙ КАЗАЧИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

Смоленский казачий институт промышленных технологий и бизнеса (филиал)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель ПЦК
_____Максаков С. А.
«10» апреля 2026 г.

Рабочая программа дисциплины
ЕН.01 Математика

Закреплена за **ПЦК общепрофессиональных дисциплин; профессиональных модулей специальности 10.02.05 Обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем**

Специальность: **10.02.05 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ**

Направленность

на базе основного общего образования

Квалификация **техник по защите информации**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **114 часов**

Часов по учебному плану 114

в том числе:

контактная работа 96

самостоятельная работа 10

часов на контроль 6

Виды контроля в семестрах:

Экзамен - 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Вид учебной работы	Трудоемкость, часов			
	семестр 3		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Лекции	48	48	48	48
Практические	48	48	48	48
Контактная работа	96	96	96	96
Сам. работа	10	10	10	10
Часы на контроль	6	6	6	6

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 00F5 665F CCDB 5046 05DD 6E08 EBCB D00A DC
Действителен: с 21 октября 2025 г. по 14 января 2027 г.
Владелец: Коржикова Надежда Сергеевна
Должность: Директор

Москва, 2026

Программу составил:
Преподаватель Максаков Сергей Анатольевич _____

Рабочая программа дисциплины
Математика

Разработана в соответствии с:
Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 10.02.05 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ (приказ Минобрнауки России от 09.12.2016 г. № 1553)
06.033. Профессиональный стандарт "СПЕЦИАЛИСТ ПО ЗАЩИТЕ ИНФОРМАЦИИ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ", утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российско Федерации от 14 сентября 2022 г. N 525н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 14 октября 2022 г., регистрационный N 70543)

Разработана на основании учебного плана, утвержденного Учёным советом ФГБОУ ВО "МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)" от 26.03.2026 протокол №9.

СОДЕРЖАНИЕ

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2. ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА)

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА)

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА)

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА)

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА)

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА)

8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	ЕН

Дисциплина Математика является частью неопознанный объект и обязательна для изучения.

Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
1	Дополнительные учебные предметы, курсы по выбору
2	Индивидуальный проект (Информатика)
3	Математика
4	Основы профессиональной деятельности
5	Профильные учебные предметы
6	Физика
7	Базовые общеобразовательные учебные дисциплины
8	Профильные общеобразовательные учебные дисциплины
9	Предлагаемые ОО
10	Индивидуальный проект (Физика)
11	Химия
12	Русский язык
13	Литература
14	История
15	Обществознание
16	География
17	Иностранный язык
18	Информатика
19	Физическая культура
20	Основы безопасности и защиты Родины
21	Биология
22	Индивидуальный проект (Математика)
Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:	
1	Основы информационной безопасности
2	Электроника и схемотехника
3	Защита информации в автоматизированных системах программными и программно-аппаратными средствами
4	Криптографические средства защиты информации
5	Программные и программно-аппаратные средства защиты информации
6	Учебная практика (защита информации в автоматизированных системах программными и программно-аппаратными средствами)
7	Производственная практика (защита информации в автоматизированных системах программными и программно-аппаратными средствами)
8	Экзамен по модулю (защита информации в автоматизированных системах программными и программно-аппаратными средствами)
9	Защита информации техническими средствами
10	Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих
11	Основы философии
12	Экологические основы природопользования
13	Организационно-правовое обеспечение информационной безопасности
14	Экономика и управление
15	Безопасность жизнедеятельности
16	Технические средства информатизации
17	Эксплуатация компьютерных сетей
18	Производственная практика по ПМ.01
19	Экзамен по модулю "ПМ.02 Защита информации в автоматизированных системах программными и программно-аппаратными средствами"
20	Производственная практика по ПМ.02
21	Техническая защита информации
22	Инженерно-технические средства физической защиты объектов информатизации
23	Учебная практика по ПМ.03
24	Производственная практика по ПМ.03

25	Квалификационный экзамен по "ПМ.04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих"
26	Выполнение работ по должности "Оператор электронно-вычислительных и вычислительных машин"
27	Учебная практика по ПМ.04
28	Производственная практика по ПМ.04
29	Производственная практика (преддипломная)
30	Освоение видов работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих
31	Подготовка, планирование и выполнение полевых и камеральных работ по инженерно-геодезическим изысканиям
32	Проведение технической инвентаризации и технической оценки объектов недвижимости
33	Осуществление контроля использования и охраны земельных ресурсов и окружающей среды, мониторинг земель
34	Выполнение полевых и камеральных работ по созданию геодезических сетей специального назначения
35	История России
36	Психология общения
37	Эффективное поведение на рынке труда
38	Здания и сооружения
39	Основы экономики организации, менеджмента и маркетинга
40	Правовое обеспечение профессиональной деятельности
41	Основы финансовой грамотности
42	Ландшафтная архитектура и методология проектирования
43	Выполнение топографических съемок и оформление результатов
44	Учебная практика по ПМ.01
45	Экзамен по модулю "ПМ.01 Подготовка, планирование и выполнение полевых и камеральных работ по инженерно-геодезическим изысканиям"
46	Техническая оценка и инвентаризация объектов недвижимости
47	Территориальное планирование
48	Учебная практика по ПМ.02
49	Экзамен по модулю "ПМ.02 Проведение технической инвентаризации и технической оценки объектов недвижимости"
50	Правовое регулирование отношений в землеустройстве, кадастре и градостроительстве
51	Основы ведения единого государственного реестра недвижимости (ЕГРН)
52	Определение кадастровой стоимости объектов недвижимости
53	Выполнение комплекса работ в рамках мониторинга состояния земель
54	Охрана окружающей среды и природоохранные мероприятия
55	Экзамен по модулю "ПМ.04 Осуществление контроля использования и охраны земельных ресурсов и окружающей среды, мониторинг земель"
56	Освоение видов работ по профессии 12192 Замерщик на топографо-геодезических и маркшейдерских работах
57	Учебная практика по ПМ.05
58	Производственная практика по ПМ.05
59	Квалификационный экзамен по "ПМ.05 Освоение видов работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих"

2. ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА)

Цели освоения: Овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни для изучения смежных естественнонаучных дисциплин и дисциплин профессионального цикла, для получения образования в областях, не требующих углублённой математической подготовки

Задачи: Понимание математики как универсального языка науки, как средства моделирования явлений и процессов. Развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования и самообразования.

Воспитание средствами математики культуры личности, понимания значимости математики для научно-технического прогресса, отношения к математике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

ОК 01.: Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам

ОК 01.1: Знать актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; структуру плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте; методы работы в профессиональной и смежных сферах; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности
ОК 01.2: Уметь распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)
ПК 2.4.: Осуществлять обработку, хранение и передачу информации ограниченного доступа
ПК 2.4.1: Знать особенности и способы применения программных и программно-аппаратных средств защиты информации, в том числе, в операционных системах, компьютерных сетях, базах данных; типовые модели управления доступом, средств, методов и протоколов идентификации и аутентификации; основные понятия криптографии и типовых криптографических методов и средств защиты информации
ПК 2.4.2: Уметь применять программные и программно-аппаратные средства для защиты информации в базах данных; проверять выполнение требований по защите информации от несанкционированного доступа при аттестации объектов информатизации по требованиям безопасности информации; применять математический аппарат для выполнения криптографических преобразований; использовать типовые программные криптографические средства, в том числе электронную подпись
ПК 2.4.3: Иметь практический опыт решения задач защиты от несанкционированного доступа к информации ограниченного доступа с помощью программных и программно-аппаратных средств защиты информации; применения электронной подписи, симметричных и асимметричных криптографических алгоритмов и средств шифрования данных

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов, тем и содержание занятий /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов/ в том числе	Компетен-ции	Виды контроля
	1. Основы линейной алгебры				
1. 1	Тема 1.1. Матрицы и определители Понятие матрицы. Виды матриц. Выполнение операций над матрицами. Определители квадратных матриц. Свойства определителей. Вычисление определителей. Миноры, алгебраические дополнения. Теорема о разложении определителя по элементам строки или столбца. Обратная матрица. Вычисление обратной матрицы. Знать: виды матриц; операции над матрицами; алгоритмы вычисления определителей; свойства определителей; алгоритм вычисления обратной матрицы /Лек/	3	4/0	ОК 01.1,ПК 2.4.1	Устный опрос
1. 2	Практическая работа №1. Операции над матрицами. Обратные матрицы Знать: операции над матрицами; способы вычисления определителей матриц Уметь: выполнять операции над матрицами; находить определители матриц разных порядков /Пр/	3	4/0	ОК 01.2,ПК 2.4.2,ПК 2.4.3	Отчет по практической работе
1. 3	Тема 1.2. Системы линейных уравнений Основные понятия и определения систем линейных уравнений (матрица коэффициентов, расширенная матрица, общее и частное решение и т.п.). Однородные и неоднородные системы линейных уравнений. Совместные и несовместные системы уравнений. Методы решения систем линейных уравнений: метод обратной матрицы; метод Крамера; метод Гаусса Знать: понятие общее и частное решение системы уравнений; понятие одной родной системы уравнений; алгоритм решения системы уравнений разными методами (метод обратной	3	6/0	ОК 01.1,ПК 2.4.1	Устный опрос

	матрицы, метод Крамера, метод Гаусса) /Лек/				
1. 4	Практическая работа №2. Решение систем линейных уравнений Знать: понятие расширенной матрицы; способы решения систем алгебраических уравнений Уметь: применять метод обратной матрицы для решения систем уравнений; применять метод Крамера для решения систем уравнений; применять метод Гаусса для решения систем уравнений /Пр/	3	6/0	ОК 01.2,ПК 2.4.2,ПК 2.4.3	Отчет по практической работе
1. 5	Самостоятельная работа по теме «Системы линейных уравнений» /СР/	3	2/0	ОК 01.1,ОК 01.2,ПК 2.4.1,ПК 2.4.2,ПК 2.4.3	Вопросы для самоподготовки
	2. Основы линейного программирования				
2. 1	Тема 2.1. Задачи линейного программирования Примеры задач линейного программирования. Общая и основная задача линейного программирования. Свойства основной задачи линейного программирования. Геометрическое истолкование задачи линейного программирования. Решение задач линейного программирования графическим способом. Двойственные задачи линейного программирования Знать: примеры задач линейного программирования; общую постановку задач линейного программирования; свойства задач линейного программирования; геометрический смысл задач линейного программирования; двойственность задач линейного программирования; графический метод решения задач линейного программирования /Лек/	3	4/0	ОК 01.1,ПК 2.4.1	Устный опрос
2. 2	Практическая работа №3. Решение задач линейного программирования Знать: общую формулировку задач линейного программирования; геометрическую интерпретацию задач линейного программирования Уметь: применять решать задачи линейного программирования графическим способом; применять пакеты прикладных программ для решения задач линейного программирования /Пр/	3	4/0	ОК 01.2,ПК 2.4.2,ПК 2.4.3	Отчет по практической работе
2. 3	Тема 2.2. Специальные задачи линейного программирования Транспортная задача: общая постановка, методы решения. Целочисленные задачи линейного программирования. Задача о назначении: общая формулировка, методы решения. Знать: общую постановку транспортной задачи, условие баланса и методы построения опорного плана (северо-западного угла, минимальной стоимости); метод потенциалов для проверки оптимальности и перераспределения поставок по циклу; способы решения открытых транспортных задач; отличие целочисленных задач линейного программирования от обычных и опасность простого округления; идею метода отсечения (Гомори) и метода ветвей и границ; формулировку задачи о назначениях как частного случая транспортной задачи; венгерский	3	8/0	ОК 01.1,ПК 2.4.1	Устный опрос

	алгоритм (редукция матрицы, поиск оптимального назначения); критерии оптимальности для венгерского метода и метода потенциалов /Лек/				
2. 4	Практическая работа №4. Транспортная задача. Задача о назначении Знать: общую формулировку транспортной задачи; общую формулировку задач о назначении Уметь: применять методы для решения транспортной задачи и задачи о назначении; применять пакеты прикладных программ для решения транспортной задачи и задачи о назначении /Пр/	3	6/0	ОК 01.2,ПК 2.4.2,ПК 2.4.3	Отчет по практической работе
	3. Аналитическая геометрия				
3. 1	Тема 3.1. Векторы. Прямоугольная и полярная системы координат Системы координат на плоскости и в пространстве (прямоугольная декартовая, полярная). Формулы перехода из одной системы координат в другую. Определение вектора, действия с векторами, координаты вектора, нахождение угла между векторами Знать: понятие системы координат и их виды; формулу перехода из одной системы координат в другу; понятие вектора; операции над векторами /Лек/	3	4/0	ОК 01.1,ПК 2.4.1	Устный опрос
3. 2	Самостоятельное работа по теме «Виды систем координат и их применение» /СР/	3	2/0	ОК 01.1,ОК 01.2,ПК 2.4.1,ПК 2.4.2,ПК 2.4.3	Вопросы для самоподготовки
3. 3	Практическая работа №5. Прямоугольная и полярная системы координат. Переход между системами координат. Действия с векторами Знать: определение прямоугольной (декартовой) и полярной системы координат на плоскости; формулы перехода из полярных координат в декартовы и обратно; определение вектора, его координат в прямоугольной системе; правила линейных операций над векторами в координатной форме; формулы скалярного произведения векторов через координаты и через длины и угол между ними; формулу для нахождения угла между векторами Уметь: строить точки в прямоугольной и полярной системе координат; переводить координаты точки из одной системы в другую; находить координаты вектора по координатам его начала и конца; выполнять сложение, вычитание векторов, умножение вектора на число; вычислять скалярное произведение, длины векторов и угол между ними /Пр/	3	4/0	ОК 01.2,ПК 2.4.2,ПК 2.4.3	Отчет по практической работе
3. 4	Тема 3.2. Уравнения прямой на плоскости и в пространстве Общее уравнение плоскости. Взаимное расположение плоскостей и прямых. Уравнение линий второго порядка на плоскости (окружность, эллипс, гипербола и парабола). Поверхности второго порядка Знать: виды уравнений плоскостей и их геометрическую интерпретацию; критерии взаимного расположения плоскостей и прямых; канонические уравнения кривых второго порядка	3	4/0	ОК 01.1,ПК 2.4.1	Устный опрос

	и их свойства; основные поверхности второго порядка и их параметры /Лек/				
3. 5	Практическая работа №6. Составление уравнений и построение прямых и плоскостей Знать: общий вид уравнения плоскости; частные случаи расположения плоскости; уравнение плоскости в отрезка; нормальное уравнение плоскости; формулу вычисления расстояния от точки до плоскости; взаимное расположение плоскостей и прямых Уметь: составлять уравнения прямых и плоскостей; приводить уравнение плоскости к разным видам; определять взаимное расположения плоскостей; находить расстояние от точки до плоскости; определять взаимное расположение прямой и плоскостью; вычислять угол между прямой и плоскостью /Пр/	3	4/0	ОК 01.2,ПК 2.4.2,ПК 2.4.3	Отчет по практической работе
3. 6	Практическая работа №7. Кривые второго порядка Знать: классификацию и основные виды кривых второго порядка; канонические уравнения и геометрические параметры каждой кривой; методы приведения уравнений к каноническому виду; основные свойства и применения кривых второго порядка Уметь: различать виды кривых второго порядка; определять тип кривой по уравнению; приводить уравнение кривой к каноническому виду методом выделения полных квадратов; определять параметры кривой (центр, оси, фокусы, эксцентриситет и т.д.); строить графики и анализировать свойства кривых /Пр/	3	4/0	ОК 01.2,ПК 2.4.2,ПК 2.4.3	Отчет по практической работе
	4. Математический анализ				
4. 1	Тема 4.1. Функция. Предел функции Понятие функции, её свойства, способы задания. Определение предела функции; теоремы о пределах. Непрерывность функции. Раскрытие неопределенностей с помощью правила Лопиталя. Знать: понятие функции; способы задания функции; понятие предела функции; теоремы о пределах функции; понятие непрерывности функции; правило Лопиталя для раскрытия неопределенностей /Лек/	3	4/0	ОК 01.1,ПК 2.4.1	Устный опрос
4. 2	Практическая работа №8. Раскрытие неопределенностей Знать: виды неопределенностей при вычислении пределов; основные методы раскрытия неопределённостей Уметь: определять тип неопределенности; выполнять алгебраические преобразования; применять замечательные пределы; работать с эквивалентными бесконечно малыми; выбирать оптимальный метод раскрытия неопределенности /Пр/	3	4/0	ОК 01.2,ПК 2.4.2,ПК 2.4.3	Отчет по практической работе
4. 3	Самостоятельная работа по теме «Предел функции» /СР/	3	2/0	ОК 01.1,ОК 01.2,ПК 2.4.1,ПК 2.4.2,ПК 2.4.3	Вопросы для самоподготовки
4. 4	Тема 4.2. Дифференциальное исчисление Определение производной, её геометрический и	3	4/0	ОК 01.1,ПК	Устный опрос

	механический смысл, правила нахождения производной. Производные основных и сложных функций. Монотонность функции. Нахождение экстремумов по производной первого порядка. Выпуклость, вогнутость функции. Нахождение точек перегиба по производной второго порядка. Функции нескольких переменных. Понятие частной производной. Наибольшее, наименьшее значение функции на промежутке Знать: определение и смысл производной (геометрический, механический); правила дифференцирования и таблицу производных; алгоритм исследования функций; методы нахождения наибольшего (наименьшего) значений на промежутке; основы дифференцирования функций нескольких переменных (частные производные, экстремумы) /Лек/			2.4.1	
4. 5	Практическая работа №9. Вычисление производных, исследование функции Знать: определение и смысл производной (геометрический, механический); правила дифференцирования и таблицу производных; алгоритм исследования функций Уметь: вычислять производные элементарных функций; применять основные правила дифференцирования; использовать логарифмическое дифференцирование; дифференцировать неявные функции; исследовать поведение функции с помощью первой производной; анализировать выпуклость и точки перегиба; строить графики функций с учетом всех особенностей; применять производную в прикладных задачах /Пр/	3	4/0	ОК 01.2,ПК 2.4.2,ПК 2.4.3	Отчет по практической работе
4. 6	Самостоятельная работа по теме «Применение производной» /СР/	3	2/0	ОК 01.1,ОК 01.2,ПК 2.4.1,ПК 2.4.2,ПК 2.4.3	Вопросы для самоподготовки
4. 7	Тема 4.3. Дифференциал функции Определение дифференциала и применение его к различным приближённым вычислениям Знать: определение и геометрический смысл дифференциала; связь дифференциала с производной и его свойства; формулы дифференциалов элементарных функций; приближённые вычисления с использованием дифференциала; оценка погрешностей измерений через дифференциал; линеаризацию функций и её применение; дифференциалы высших порядков. /Лек/	3	4/0	ОК 01.1,ПК 2.4.1	Устный опрос
4. 8	Практическая работа №10. Вычисление приближенных значений функции. Оценка погрешности Знать: определение и свойства дифференциала функции; формулу приближенного вычисления с помощью дифференциала; методы приближенного вычисления значений функций; виды и формулы оценки погрешностей Уметь: применять дифференциал для приближенных вычислений; вычислять дифференциалы различных функций; оценивать точность приближения; вычислять абсолютную и относительную погрешности; учитывать	3	4/0	ОК 01.2,ПК 2.4.2,ПК 2.4.3	Отчет по практической работе

	погрешности при математических операциях; решать практические задачи с использованием дифференциала /Пр/				
4. 9	Тема 4.4. Интегральное исчисление функции одной переменной Неопределённый интеграл, его свойства. Вычисление неопределённого интеграла методами непосредственного интегрирования и подстановки. Определённый интеграл. Основная формула интегрального исчисления. Приложения определённого интеграла в геометрии (площадь криволинейной трапеции, объём тел вращения, длина дуги) Знать: определение и свойства неопределенного интеграла; таблицу неопределенных интегралов; методы интегрирования; определение определенного интервала; формулу Ньютона-Лейбница; свойства определенного интеграла /Лек/	3	6/0	ОК 01.1,ПК 2.4.1	Устный опрос
4. 10	Практическая работа №11. Приложения определенного интеграла Знать: методы вычисления площадей плоских фигур; способы нахождения объемов тел; формулы для вычисления длины дуги Уметь: вычислять площади плоских фигур различными методами; определять объёмы тел с помощью интегральных методов; находить длины кривых в разных системах координат /Пр/	3	4/0	ОК 01.2,ПК 2.4.2,ПК 2.4.3	Отчет по практической работе
4. 11	Самостоятельная работа по теме «Применение определенного и неопределенного интеграла в различных областях» /СР/	3	2/0	ОК 01.1,ОК 01.2,ПК 2.4.1,ПК 2.4.2,ПК 2.4.3	Вопросы для самоподготовки
	5. Промежуточная аттестация				
5. 1	Консультация «Разбор ключевых тем и типовых задач». Организационные моменты проведения экзамена: формат экзамена; время проведения; разрешённые материалы, используемые студентом во время проведения экзамена; критерии оценивания. Перечисление основных, наиболее важных, тем на экзамене. Краткий обзор разделов, которые будут на экзамене: основы линейной алгебры (матрицы, определители, решение систем линейных однородных уравнений); основы линейного программирования (решение задач на оптимизацию); основы аналитической геометрии; математический анализ. Разбор типовых задач. Примеры задач с пошаговым решением. Ответы на вопросы студентов (студенты могут уточнить сложные моменты и попросить разобрать конкретные задачи). /Конс/	3	2/0	ОК 01.1,ОК 01.2,ПК 2.4.1,ПК 2.4.2,ПК 2.4.3	Вопросы для самоподготовки
5. 2	Экзамен ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам ПК 2.4. Осуществлять обработку, хранение и передачу информации ограниченного доступа /Эк/	3	6/0	ОК 01.1,ОК 01.2,ПК 2.4.1,ПК 2.4.2,ПК 2.4.3	Вопросы к экзамену, итоговое тестирование

Список выбранных образовательный технологий:

Название	Описание
Информационные технологии	Личностно ориентированная технология, способ организации самостоятельной деятельности учащихся, направленный на решение задачи учебного проекта
Технологии математической статистики	Методы сбора и обработки статистической информации для получения научных и практических выводов

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ

Оценочные средства текущего контроля успеваемости:

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

РАЗДЕЛ 1. ОСНОВЫ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ

Тема «Системы линейных уравнений»
1. Какие существуют основные методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)? Дайте краткую характеристику каждому методу.
2. В чем заключается принципиальное отличие между прямыми и итерационными методами решения СЛАУ? Приведите примеры каждого типа методов.
3. При каких условиях применим метод обратной матрицы для решения СЛАУ? Опишите алгоритм его применения.
4. Каковы преимущества и ограничения метода Крамера по сравнению с другими методами решения СЛАУ?
5. В чем состоит суть метода Гаусса решения СЛАУ? Опишите основные этапы этого метода.
6. Как по виду расширенной матрицы после приведения к ступенчатому виду определить: единственность решения системы, бесконечное множество решений, отсутствие решений?
7. Какие особенности имеет решение однородных систем линейных уравнений по сравнению с неоднородными?
8. В каких случаях целесообразнее использовать: метод Крамера, метод Гаусса, матричный метод?
9. Какие вычислительные трудности могут возникнуть при применении каждого из изученных методов на практике?
10. Где в реальной жизни можно примять методы решения СЛАУ?

РАЗДЕЛ 3. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ

Тема «Виды систем координат и их применение»
1. Что такое система координат? Какие основные элементы она включает?
2. Как задается декартова (прямоугольная) система координат на плоскости и в пространстве? Каковы ее преимущества?
3. Как определяется полярная система координат? В каких задачах ее удобнее использовать, чем декартову?
4. Что такое цилиндрическая система координат? Как она связана с полярной и декартовой системами?
5. Как задаются координаты в сферической системе? Приведите примеры ее применения в физике и астрономии.
6. Чем криволинейные системы координат отличаются от декартовой? Где они применяются (например, в механике сплошных сред)?
7. Каковы особенности применения косоугольных систем координат?
8. Что такое обобщенные координаты? Как они используются в теоретической механике (лагранжев формализм)?
9. Каковы основные формулы перехода от декартовых координат к полярным?
10. Как преобразуются координаты при переходе между декартовой и цилиндрической системами?
11. В чем сложность перехода между декартовой и сферической системами координат?
12. Как выбор системы координат влияет на решение задач в компьютерной графике (3D-моделирование, текстурирование)?
13. Какие системы координат используются в геодезии и картографии и почему?
14. Приведите примеры применения различных систем координат в физике (например, расчет полей, движение частиц).

РАЗДЕЛ 4. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Тема «Предел функции»
1. Дайте определение предела функции в точке (по Коши и по Гейне). В чём их принципиальное различие?
2. Какие виды неопределённостей возникают при вычислении пределов? Приведите примеры для каждого типа.
3. Опишите алгоритм вычисления предела рациональной функции при . Что делать, если при подстановке получается неопределённость ?
4. Как вычислить предел функции, содержащей иррациональности? Приведите пример.
5. Сформулируйте первый и второй замечательные пределы. Где они применяются в физике или экономике?
6. Как с помощью замены переменной можно свести сложный предел к замечательному?
7. Приведите пример из физики, где используется понятие предела (например, мгновенная скорость, сила тока). Как математически это выражается?

8. Как пределы применяются в химии для описания скорости реакций или равновесных концентраций?
9. Объясните, как пределы используются в экономике для расчёта: предельных издержек, эластичности спроса.
10. В чём заключается принцип работы численных методов (например, метод Ньютона), основанных на предельных переходах?

Тема «Применение производной»
1. Как производная используется для определения: мгновенной скорости движения материальной точки, мгновенного ускорения? Приведите конкретные примеры.
2. Как с помощью производной можно рассчитать: мощность в электрических цепях, силу тока как производную от заряда?
3. Как производная помогает: находить уравнения касательных к кривым, определять кривизну плоской кривой в заданной точке?
4. Как с помощью производной второго порядка можно исследовать: выпуклость/вогнутость функции, точки перегиба на графике?
5. Что характеризуют в экономике: предельные издержки (как производная от функции издержек), предельная выручка (как производная от функции выручки)?
6. Как производная используется для: расчета эластичности спроса, оптимизации прибыли предприятия?
7. Как производная применяется: в теории автоматического регулирования, при расчете теплообмена в инженерных системах?
8. Как с помощью производной можно: оптимизировать параметры технических устройств, рассчитать скорость химических реакций?
9. Как производная используется: для моделирования роста популяций, при анализе скорости распространения эпидемий?
10. Как с помощью производной можно: исследовать скорость биохимических реакций, анализировать динамику изменения концентрации лекарств в организме?

Тема «Применение определенного и неопределенного интеграла в различных областях»
1. Как с помощью определенного интеграла вычисляется: работа переменной силы, путь, пройденный телом при известной скорости?
2. Как интегралы применяются для расчета: центра масс неоднородного тела, момента инерции твердого тела?
3. Как с помощью определенного интеграла вычисляются: площадь криволинейной трапеции, объём тела вращения?
4. Как интегралы используются для вычисления: длины дуги плоской кривой, площади поверхности вращения?
5. Как неопределенный интеграл применяется для: нахождения функции издержек по известным предельным издержкам, определения функции спроса?
6. Как определенный интеграл используется для расчёта: совокупного дохода за период, потребительского и производительского излишка?
7. Как интегралы применяются в: электротехнике (расчет заряда, энергии), гидродинамике (расчет расхода жидкости)?
8. Как определенный интеграл используется в: теории вероятностей (нахождение вероятности), математической статистике (вычисление мат. ожидания)?
9. Как интегралы применяются для: моделирования роста популяций, расчёта концентрации лекарств в организме?
10. В чем принципиальное различие в применении: определенного и неопределенного интегралов, какие типичные ошибки возникают при их практическом использовании?

ВОПРОСЫ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

РАЗДЕЛ 1. ОСНОВЫ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ

Тема 1.1. Матрицы и определители
1. Что называется матрицей в линейной алгебре?
2. Какие виды матриц вы знаете? Дайте определение каждой из них.
3. В чем отличие квадратной матрицы от прямоугольной?
4. Что такое диагональная матрица? Приведите пример.
5. Как определяется нулевая матрица и в чем её особенность?
6. Какие условия должны выполняться для сложения двух матриц?
7. Как выполняется умножение матрицы на число?
8. В каких случаях возможно умножение двух матриц?
9. Чем отличается умножение матриц от поэлементного умножения?
10. Всегда ли коммутативно умножение матриц? Почему?
11. Что называется определителем квадратной матрицы?
12. Для каких матриц существует определитель?
13. Как вычисляется определитель матрицы второго порядка?
14. Какие основные свойства определителей вы знаете?
15. Как изменяется определитель при перестановке строк или столбцов?
16. Что называется минором элемента матрицы?
17. Как связано алгебраическое дополнение с минором элемента?
18. В чем заключается теорема о разложении определителя по строке или столбцу?

19. Какая матрица называется обратной для данной?
20. При каких условиях квадратная матрица имеет обратную?

Тема 1.2. Системы линейных уравнений
1. Что называется системой линейных уравнений?
2. Как записывается общий вид системы m линейных уравнений с n неизвестными?
3. Что такое матрица коэффициентов системы линейных уравнений?
4. Как строится расширенная матрица системы? Чем она отличается от матрицы коэффициентов?
5. Что называется решением системы линейных уравнений?
6. Какое решение системы называется общим, а какое – частным?
7. Какие системы называются однородными, а какие – неоднородными?
8. В чем особенность решений однородной системы линейных уравнений?
9. Какие системы называются совместными, а какие – несовместными?
10. Что означает, что система имеет единственное решение, бесконечное множество решений или не имеет решений?
11. Как связаны между собой понятия совместности системы и ранга матрицы?
12. В чем заключается матричный метод (метод обратной матрицы) решения систем линейных уравнений?
13. При каких условиях можно применить метод обратной матрицы?
14. В чем суть метода Крамера? Для каких систем он применим?
15. Какие ограничения имеет метод Крамера по сравнению с другими методами?
16. В чем заключается метод Гаусса?
17. Какие преобразования матрицы допустимы в методе Гаусса?
18. Как по ступенчатому виду матрицы определить, имеет ли система единственное решение, бесконечно много решений или не имеет решений?
19. Чем отличается метод Гаусса-Жордана от классического метода Гаусса?
20. Какой из методов решения систем линейных уравнений является наиболее универсальным и почему?

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВЫ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Тема 2.1. Задачи линейного программирования
1. Что понимают под задачей линейного программирования и какие экономические или производственные задачи служат типичными примерами для её применения?
2. В чём заключается различие между общей задачей линейного программирования (ОЗЛП) и основной задачей линейного программирования (ОЗЛП в канонической форме)?
3. Какую систему ограничений и целевую функцию называют линейными в контексте задач линейного программирования?
4. Какими основными свойствами обладает основная задача линейного программирования, если она имеет допустимое решение?
5. Почему множество допустимых решений задачи линейного программирования всегда является выпуклым многогранником (или выпуклой многоугольной областью)?
6. Как формулируется и геометрически интерпретируется основная теорема линейного программирования о существовании оптимального решения в вершине допустимого множества?
7. Как связаны между собой линии уровня целевой функции и вектор-градиент при геометрическом истолковании задачи линейного программирования?
8. Каким графическим способом можно найти оптимальное решение задачи линейного программирования с двумя переменными?
9. В каком случае графический метод решения задачи линейного программирования показывает, что оптимальное решение единственно, а в каком – что их бесконечно много?
10. Какие особые случаи могут возникнуть при графическом решении задачи линейного программирования (неограниченность целевой функции, несовместность ограничений)?
11. Для чего и на каком этапе решения задачи линейного программирования графическим методом строят область допустимых решений?
12. Как именно по графику определить координаты точки, в которой целевая функция достигает максимума или минимума?
13. Что такое двойственные задачи линейного программирования и какую пару задач называют симметричной двойственной парой?
14. По каким правилам осуществляется переход от исходной задачи линейного программирования (прямой) к двойственной ей задаче?
15. Каково экономическое содержание двойственных переменных (объективно обусловленных оценок) в паре двойственных задач?
16. Как формулируется первая теорема двойственности (основное неравенство и теорема об экстремумах) для пары взаимно двойственных задач?
17. В чём суть второй теоремы двойственности (теоремы о дополняющей нежёсткости) и для чего она применяется?
18. Как с помощью графического метода решить прямую задачу линейного программирования, а затем, используя теоремы двойственности, найти решение двойственной задачи?
19. Какие свойства оптимальных планов пары двойственных задач следуют из их симметричности (например, равенство значений целевых функций на оптимуме)?
20. Почему наличие нулевых и положительных двойственных оценок позволяет определить, какие ресурсы являются дефицитными, а какие – недефицитными в исходной задаче?

Тема 2.2. Специальные задачи линейного программирования
1. Как формулируется классическая транспортная задача линейного программирования и какие исходные данные необходимы для её постановки?
2. Какое условие в транспортной задаче называют условием баланса (закрытости) и к каким последствиям приводит его нарушение?
3. Какими основными методами можно найти первоначальный опорный план транспортной задачи (например, метод северо-западного угла, метод минимальной стоимости)?
4. В чём заключается суть метода потенциалов для решения транспортной задачи и какова его роль в достижении оптимального плана?
5. Как выявить цикл пересчёта (цикл перераспределения поставок) в транспортной таблице и для чего он нужен?
6. Что делать, если транспортная задача является открытой (сумма запасов не равна сумме потребностей), и как свести её к закрытой модели?
7. Чем целочисленные задачи линейного программирования отличаются от обычных задач линейного программирования?
8. Почему решение целочисленной задачи линейного программирования нельзя получить простым округлением оптимального нецелочисленного решения до целых чисел?
9. Какова общая идея метода отсечения (метода Гомори) для решения полностью целочисленных задач линейного программирования?
10. В чём заключается принципиальное различие между методами ветвей и границ и методами отсечения при решении целочисленных задач?
11. Для каких практически важных классов задач (например, о рюкзаке, о раскрое) характерно требование целочисленности переменных?
12. Как формулируется задача о назначении (assignmente problem) в терминах линейного программирования и какие ограничения в ней присутствуют?
13. Почему задача о назначении считается частным случаем транспортной задачи и каковы особенности её транспортной таблицы?
14. Какой венгерский алгоритм применяется для решения задачи о назначениях и какова его основная идея (редукция матрицы стоимости)?
15. Каков геометрический смысл операции вычитания минимальных элементов по строкам и столбцам в венгерском методе?
16. Как определить, что в процессе решения задачи о назначениях по венгерскому алгоритму найдено оптимальное решение (критерий оптимальности)?
17. Какие разновидности задачи о назначениях существуют (например, на максимум, с запрещёнными назначениями, прямоугольные матрицы) и как они решаются?
18. Почему для задачи о назначениях не подходят стандартные методы линейного программирования (например, симплекс-метод) с практической точки зрения?
19. Как связаны между собой транспортная задача, задача о назначении и задача выбора оптимального маршрута (коммивояжёра) по структуре ограничений?
20. Какие критерии оптимальности используются в методе потенциалов для транспортной задачи и в венгерском методе для задачи о назначениях?

РАЗДЕЛ 3. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ

Тема 3.1. Векторы. Прямоугольная и полярная системы координат
1. Как определяется прямоугольная декартова система координат на плоскости?
2. Какие основные элементы включает в себя декартова система координат?
3. В чем заключается принцип задания точки в декартовой системе координат?
4. Как определяется полярная система координат на плоскости?
5. Какие основные элементы включает полярная система координат?
6. В каких практических задачах удобнее использовать полярную систему координат вместо декартовой?
7. Каковы формулы перехода от декартовых координат к полярным на плоскости?
8. Каковы формулы перехода от полярных координат к декартовым на плоскости?
9. Как осуществляется переход между различными декартовыми системами координат на плоскости?
10. Как определяется прямоугольная декартова система координат в пространстве?
11. Какие дополнительные элементы появляются при переходе от плоской к пространственной системе координат?
12. Как определяются цилиндрическая и сферическая системы координат в пространстве?
13. Что называется вектором в геометрическом смысле?
14. Какие основные характеристики имеет вектор?
15. Как определяются коллинеарные и компланарные векторы?
16. Какие основные операции можно выполнять с векторами?
17. Как задаются векторы в декартовой системе координат?
18. Как определяются координаты вектора по координатам его начала и конца?
19. Как вычисляется модуль вектора через его координаты?
20. Как определяется угол между двумя векторами через их координаты?

Тема 3.2. Уравнения прямой на плоскости и в пространстве
1. Каков общий вид уравнения плоскости в декартовой системе координат?

2. Какой геометрический смысл имеют коэффициенты в общем уравнении плоскости?
3. Какие частные случаи расположения плоскости относительно системы координат можно выделить?
4. Как определить расстояние от точки до плоскости по заданному уравнению?
5. Какие условия параллельности двух плоскостей?
6. При каком условии две плоскости будут перпендикулярны?
7. Как определить угол между двумя пересекающимися плоскостями?
8. В каком случае три плоскости пересекаются в одной точке?
9. Каковы условия параллельности прямой и плоскости?
10. Как определить угол между прямой и плоскостью?
11. В каком случае прямая полностью принадлежит плоскости?
12. Как найти точку пересечения прямой с плоскостью?
13. Каков канонический вид уравнения окружности?
14. Как определяются полуоси эллипса и что они характеризуют?
15. В чем состоят основные свойства гиперболы?
16. Как расположены фокусы параболы относительно ее вершины?
17. Какие основные типы поверхностей второго порядка существуют?
18. Как отличить эллипсоид от гиперболоида по их каноническим уравнениям?
19. В чем особенность параболоидов как поверхностей второго порядка?
20. Какие поверхности второго порядка относятся к вырожденным случаям?

РАЗДЕЛ 4. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Тема 4.1. Функция. Предел функции
1. Дайте определение функции как математического понятия. Каковы основные характеристики функции?
2. Какие существуют основные способы задания функции? В чем особенности каждого из них?
3. Что понимается под областью определения и областью значений функции? Как их определять?
4. Какие виды функций вы знаете (алгебраические, трансцендентные)? Приведите примеры.
5. Какие свойства функций (четность, периодичность, монотонность) являются наиболее важными при исследовании?
6. Дайте определение предела функции в точке по Коши и по Гейне. В чем их принципиальное различие?
7. Что такое односторонние пределы? Как они связаны с понятием предела функции в точке?
8. Сформулируйте основные теоремы о пределах (о единственности, о сохранении знака, о пределе суммы/произведения/частного).
9. Что такое замечательные пределы? Приведите примеры их применения.
10. Как определяется бесконечный предел функции и предел функции на бесконечности?
11. Дайте определение непрерывности функции в точке. Каковы условия непрерывности?
12. Что такое точки разрыва функции? Какие виды разрывов существуют?
13. Как связаны между собой понятия предела и непрерывности функции?
14. Каковы свойства функций, непрерывных на отрезке (теоремы Вейерштрасса, Больцано-Коши)?
15. В чем заключается теорема о непрерывности сложной функции? Каковы условия её применимости?
16. Какие виды неопределенностей встречаются при вычислении пределов?
17. Сформулируйте правило Лопиталя для раскрытия неопределенностей вида и .
18. Каковы условия применимости правила Лопиталя? В каких случаях оно не работает?
19. Как можно применять правило Лопиталя к неопределенностям других видов (, , и др.)?
20. Каковы основные ошибки, которые допускают при применении правила Лопиталя?

Тема 4.2. Дифференциальное исчисление
1. Дайте определение производной функции в точке через предел. Каковы условия существования производной?
2. В чем заключается геометрический смысл производной? Как вывести уравнение касательной к графику функции?
3. Каков механический смысл первой и второй производной при описании движения материальной точки?
4. Сформулируйте правила дифференцирования суммы, разности, произведения и частного функций.
5. В чем заключается правило дифференцирования сложной функции (цепное правило)? Приведите пример его применения.
6. Как выполняется дифференцирование обратной функции? Каковы условия применимости этого метода?
7. Чему равны производные основных элементарных функций (степенной, показательной, логарифмической)?
8. Как находятся производные тригонометрических и обратных тригонометрических функций?
9. В чем особенность дифференцирования параметрически заданных функций?
10. Как связана производная первого порядка с монотонностью функции? Сформулируйте соответствующие теоремы.
11. Каков алгоритм нахождения точек экстремума функции с помощью первой производной?
12. Как определить характер экстремума (максимум или минимум) с помощью первой производной?
13. Как связана вторая производная с выпуклостью и вогнутостью функции?
14. Каков алгоритм нахождения точек перегиба графика функции?
15. В чем отличие между точками перегиба и экстремумами функции?
16. Дайте определение частной производной функции нескольких переменных. В чем ее отличие от обычной производной?
17. Как геометрически интерпретируются частные производные для функции двух переменных?
18. Каковы условия существования частных производных высших порядков?
19. Как найти наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке?
20. В чем заключается метод нахождения экстремумов функции нескольких переменных? Каковы необходимые

условия?

Тема 4.3. Дифференциал функции
1. Дайте определение дифференциала функции в точке. Как он связан с понятием производной?
2. В чём заключается геометрический смысл дифференциала функции?
3. Как записывается основное свойство дифференциала (инвариантность формы первого дифференциала)?
4. Чем отличается дифференциал независимой переменной от дифференциала функции?
5. Каковы основные правила нахождения дифференциала (суммы, произведения, частного функций)?
6. Как выглядит формула для дифференциала сложной функции?
7. Чему равны дифференциалы основных элементарных функций (степенной, показательной, логарифмической, тригонометрических)?
8. Как определяется дифференциал второго порядка функции?
9. В чём отличие дифференциалов высших порядков от дифференциала первого порядка?
10. Сохраняется ли свойство инвариантности формы для дифференциалов высших порядков?
11. В чём заключается основная идея использования дифференциала для приближённых вычислений?
12. Как записывается основная формула приближённых вычислений с помощью дифференциала?
13. Каковы условия применимости формулы приближённых вычислений с помощью дифференциала?
14. Как выбирается точка, в которой вычисляется дифференциал для приближённых расчётов?
15. Как используется дифференциал для приближённого вычисления значений функций?
16. Каким образом дифференциал применяется для оценки погрешностей вычислений?
17. В каких практических задачах (физика, техника, экономика) особенно полезно применение дифференциала для приближённых расчётов?
18. В чём преимущества и недостатки метода дифференциала по сравнению с другими методами приближённых вычислений?
19. Как связаны между собой дифференциальное исчисление и теория приближений?
20. Каковы пределы применимости метода дифференциала в приближённых вычислениях?

Тема 4.4. Интегральное исчисление функции одной переменной
1. Дайте определение неопределённого интеграла. Как он связан с понятием первообразной?
2. Сформулируйте основные свойства неопределённого интеграла (линейность и др.).
3. Каков геометрический смысл постоянной интегрирования в неопределённом интеграле?
4. Какова связь между операциями дифференцирования и интегрирования?
5. В чём заключается метод непосредственного интегрирования? Каковы его ограничения?
6. Опишите суть метода подстановки (замены переменной) для нахождения неопределённых интегралов.
7. Какие основные классы функций можно проинтегрировать методом подстановки?
8. Дайте определение определённого интеграла как предела интегральных сумм.
9. Каков геометрический смысл определённого интеграла для неотрицательной функции?
10. Сформулируйте основные свойства определённого интеграла (аддитивность, линейность и др.).
11. Сформулируйте основную теорему интегрального исчисления (Ньютона-Лейбница).
12. Каковы условия применимости формулы Ньютона-Лейбница?
13. Как связаны между собой определённый и неопределённый интегралы?
14. Как выводится формула для вычисления площади криволинейной трапеции с помощью определённого интеграла?
15. Каков принцип вычисления площади между двумя кривыми с использованием интегралов?
16. Как определяется объём тела вращения с помощью метода дисков?
17. В чём заключается метод цилиндрических слоёв для вычисления объёмов?
18. Как выводится формула для вычисления длины дуги плоской кривой?
19. Каковы условия применимости геометрических формул с использованием определённого интеграла?
20. В чём преимущества интегрального метода при решении геометрических задач по сравнению с другими методами?

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ (по разделам)

РАЗДЕЛ 1. ОСНОВЫ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ

1. Что называется матрицей, и по каким признакам различают основные виды матриц (квадратные, прямоугольные, нулевые, единичные, диагональные, треугольные)?
2. Какие арифметические операции определены над матрицами (сложение, умножение на число, умножение матриц) и каковы условия их выполнимости?
3. В чем заключается свойство некоммутативности умножения матриц, и всегда ли произведение двух матриц существует в обоих порядках?
4. Что называется определителем квадратной матрицы второго и третьего порядка, и по каким правилам (правило треугольника, правило Саррюса) вычисляются эти определители?
5. Какими основными свойствами обладают определители (например, транспонирование, линейность по строке, обнуление определителя при двух одинаковых строках)?
6. Как вычисляется определитель произвольного порядка с помощью разложения по строке или столбцу (теорема Лапласа) и с помощью метода приведения к треугольному виду?
7. Что такое минор и алгебраическое дополнение элемента определителя, и какова связь между ними?
8. Какая матрица называется обратной по отношению к данной квадратной матрице, и для всех ли матриц существует

обратная?
9. Как найти обратную матрицу с помощью союзной (присоединённой) матрицы и с помощью метода Гаусса?
10. Что такое ранг матрицы, и какими методами (метод окаймляющих миноров, метод элементарных преобразований) его можно вычислить?
11. Какую систему линейных уравнений называют совместной, несовместной, определённой и неопределённой, и что означает теорема Кронекера – Капелли?
12. В чём заключается суть метода Гаусса (метода последовательного исключения неизвестных) для решения систем линейных уравнений?
13. Как по окончании прямого хода метода Гаусса определить количество свободных и базисных переменных и записать общее решение системы?
14. Как решается система линейных уравнений с квадратной невырожденной матрицей с помощью обратной матрицы (матричный метод) и с помощью формул Крамера?
15. В чём отличие однородных систем линейных уравнений от неоднородных, и почему однородная система всегда является совместной?

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВЫ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

1. Что называется задачей линейного программирования, и какие типовые экономические задачи (например, о распределении ресурсов, о составлении смеси) сводятся к ней?
2. Чем различаются общая, основная (каноническая) и стандартная формы записи задачи линейного программирования?
3. Какими основными свойствами обладает основная задача линейного программирования (выпуклость множества допустимых решений, достижение оптимума в вершине)?
4. Какова геометрическая интерпретация задачи линейного программирования с двумя переменными (линии уровня целевой функции, градиент, область допустимых решений)?
5. В какой последовательности решается задача линейного программирования графическим способом, и какие особые случаи (альтернативный оптимум, неограниченность, несовместность) могут возникнуть?
6. Что такое двойственная задача линейного программирования, и по каким правилам она строится для исходной (прямой) задачи?
7. Каков экономический смысл двойственных переменных (объективно обусловленных оценок), и какие теоремы двойственности (первая и вторая) выражают связь между прямой и двойственной задачами?
8. Как формулируется классическая транспортная задача, и какое условие называется условием баланса (закрытости) модели?
9. Какими методами (метод северо-западного угла, метод минимальной стоимости, метод Фогеля) строится первоначальный опорный план транспортной задачи?
10. В чём заключается суть метода потенциалов для решения транспортной задачи (проверка оптимальности, цикл пересчёта, перераспределение поставок)?
11. Как решается открытая транспортная задача, и к каким последствиям приводит введение фиктивного поставщика или фиктивного потребителя?
12. Чем целочисленные задачи линейного программирования отличаются от обычных, и почему простое округление решения недопустимо?
13. Каковы основные идеи методов решения целочисленных задач (метод отсечения Гомори и метод ветвей и границ)?
14. Как формулируется задача о назначениях, и почему она является частным случаем транспортной задачи (особенности транспортной таблицы)?
15. В чём заключается венгерский метод решения задачи о назначениях (редукция матрицы, поиск оптимального назначения, критерий оптимальности)?

РАЗДЕЛ 3. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ

1. Что называется вектором, и какие основные характеристики вектора (длина, направление, точка приложения) определяют его геометрический смысл?
2. Какие линейные операции определены над векторами (сложение, вычитание, умножение на число), и как они выполняются геометрически и аналитически?
3. Что такое прямоугольная (декартова) система координат на плоскости и в пространстве, и как определяются координаты точки и радиус-вектора в этой системе?
4. Как вводится полярная система координат на плоскости, и по каким формулам осуществляется переход от полярных координат к прямоугольным и обратно?
5. Что такое скалярное произведение векторов, каковы его геометрический смысл и алгебраические свойства, и как с его помощью найти угол между векторами?
6. Как вычисляется длина (модуль) вектора по его координатам, и что такое направляющие косинусы вектора?
7. Какое векторное произведение определено для двух векторов в пространстве, каков его геометрический смысл (площадь параллелограмма, ориентация), и где оно применяется?
8. Какое смешанное произведение трёх векторов вычисляется в пространстве, и какой геометрический смысл оно имеет (объём параллелепипеда)?
9. Какими основными способами можно задать прямую на плоскости (общее уравнение, уравнение с угловым коэффициентом, уравнение в отрезках, нормальное уравнение)?
10. Как выглядят каноническое и параметрическое уравнения прямой на плоскости и в пространстве, и что в них означают направляющий вектор и точка, принадлежащая прямой?

11. Как записывается уравнение прямой, проходящей через две заданные точки на плоскости и в пространстве?
12. Каковы условия параллельности и перпендикулярности двух прямых на плоскости (через угловые коэффициенты и через нормальные векторы), и как вычислить угол между ними?
13. Как находится расстояние от точки до прямой на плоскости, и как решается задача о расстоянии между двумя параллельными прямыми?
14. Как формулируются условия параллельности и перпендикулярности прямых в пространстве, и как найти угол между скрещивающимися прямыми?
15. Как записывается уравнение плоскости в пространстве в общем виде, и каковы условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости?

РАЗДЕЛ 4. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

1. Что называется функцией одной переменной, и каковы основные способы её задания (аналитический, графический, табличный)?
2. Какие функции называются элементарными, и какие классы элементарных функций (степенные, показательные, тригонометрические и др.) выделяют?
3. Каковы основные свойства функций (монотонность, чётность и нечётность, периодичность, ограниченность), и как их определяют аналитически и графически?
4. Что называется пределом функции в точке (на языке «эпсилон-дельта» и на языке последовательностей), и каков его геометрический смысл?
5. Каковы основные теоремы о пределах функции (предел суммы, разности, произведения, частного, постоянного множителя)?
6. Какие замечательные пределы (первый и второй) существуют, и как они применяются для раскрытия неопределённостей?
7. Что такое односторонние пределы функции (предел слева и предел справа), и как с их помощью исследуется существование предела в точке?
8. Какие неопределённости (видов 0/0, ∞/∞, ∞−∞, 0·∞, 1^∞ и др.) возникают при вычислении пределов, и каковы основные приёмы их раскрытия?
9. Что называется производной функции в точке, и каков её геометрический смысл (угловой коэффициент касательной)?
10. Каков физический смысл производной (мгновенная скорость, сила тока, теплоёмкость и другие интерпретации)?
11. Каковы основные правила дифференцирования (производная суммы, разности, произведения, частного, производная сложной функции)?
12. Как выглядят табличные производные основных элементарных функций (степенной, показательной, логарифмической, тригонометрических и обратных тригонометрических)?
13. Что называется производной высших порядков (второй, третьей и т.д.), и какой физический смысл имеет вторая производная (ускорение)?
14. Как с помощью первой производной исследуется функция на монотонность (возрастание и убывание) и на экстремумы (максимум и минимум)?
15. Как с помощью второй производной исследуется функция на выпуклость (вогнутость) и находятся точки перегиба графика функции?
16. Каков общий план полного исследования функции и построения её графика (область определения, чётность, асимптоты, монотонность, экстремумы, выпуклость)?
17. Что такое асимптоты графика функции (вертикальные, горизонтальные, наклонные), и как они находятся?
18. Что называется дифференциалом функции, каков его геометрический смысл, и чем дифференциал отличается от приращения функции?
19. Как вычисляется дифференциал функции через производную, и каковы свойства дифференциала (инвариантность формы первого дифференциала)?
20. Как применяется дифференциал функции для приближённых вычислений (приближённое вычисление значений функции и оценка погрешностей)?
21. Что называется дифференциалом высших порядков (второго, третьего и т.д.), и как он связан с производными соответствующих порядков?
22. В чём заключается различие между первым дифференциалом (обладающим инвариантностью формы) и дифференциалами высших порядков (не обладающими инвариантностью)?
23. Что называется первообразной функции, и почему любая непрерывная функция имеет бесконечно много первообразных, отличающихся на константу?
24. Что такое неопределённый интеграл, каковы его основные свойства (линейность, связь с дифференциалом), и как выглядит таблица основных интегралов?
25. В чём заключается метод замены переменной (подстановки) в неопределённом интеграле, и как выбрать удачную замену?
26. Как работает метод интегрирования по частям в неопределённом интеграле, и для каких классов функций (произведение многочлена на экспоненту, синус, косинус, логарифм) он применяется?
27. Что называется определённым интегралом (интеграл Римана), каков его геометрический смысл (площадь криволинейной трапеции), и как он связан с неопределённым интегралом через формулу Ньютона – Лейбница?
28. Каковы основные свойства определённого интеграла (линейность, аддитивность по отрезку, интегрирование неравенств, оценка интеграла)?
29. Как вычисляется определённый интеграл с помощью замены переменной и с помощью метода интегрирования по частям (с учётом изменения пределов интегрирования)?

30. Для каких прикладных задач применяется определённый интеграл (вычисление площадей плоских фигур, объёмов тел вращения, длины дуги кривой, работы переменной силы)?

Задания к практическим работам представлены в приложении А

Оценочные средства промежуточной аттестации:
См. приложение Б
Темы индивидуальных проектов, курсовых работ (проектов), индивидуальных заданий на практику:
Учебным планом не предусмотрено

Описание критериев оценивания успеваемости

НЕДОСТАТОЧНЫЙ УРОВЕНЬ	ПОРОГОВЫЙ УРОВЕНЬ	ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ	ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ
Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкая степень контактности.	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам; - незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов билета, присутствует неуверенность в ответах на дополнительные вопросы.	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.
Оценка «незачет», «неудовлетворительно»	Оценка «зачтено/удовлетворительно» ,«удовлетворительно»	Оценка «зачтено/хорошо», «хорошо»	Оценка «зачтено/отлично», «отлично»

ОК 01.: Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам

Недостаточный уровень:
Знает общее представление о профессиональном и социальном контексте (название сферы деятельности, основные социальные роли), типовую структуру плана для решения задач (цель → шаги → результат), базовые алгоритмы выполнения работ по образцу, основные источники информации (учебник, инструкция, наставник), простейшие методы работы (выполнение по шагам) и порядок оценки результатов по заданному критерию («выполнено/не выполнено»)

Умеет распознавать задачу или проблему по описанному шаблону (дано/найти), анализировать её с выделением составных частей по алгоритму, определять этапы решения по готовой последовательности, искать информацию в указанном источнике, составлять простейший план действий из 2–3 шагов, определять ресурсы по списку, владеть базовыми методами работы (выполнение инструкции), реализовывать план строго по шагам и оценивать результат с помощью наставника («да/нет» или «правильно/неправильно»)

Пороговый уровень:
Знает актуальный профессиональный контекст (особенности отрасли, нормативные требования, рыночные условия) и социальный контекст (профессиональная этика, коммуникация в коллективе); структуру плана для решения типовых задач (анализ, планирование, реализация, контроль); алгоритмы выполнения работ в

Знает актуальный профессиональный контекст (особенности отрасли, нормативные требования, рыночные условия) и социальный контекст (профессиональная этика, коммуникация в коллективе); структуру плана для решения типовых задач (анализ, планирование, реализация, контроль); алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях (технологические карты, регламенты); основные источники и ресурсы (нормативные документы, справочные системы, профессиональные сообщества); методы работы (аналитический, алгоритмический, командный) и порядок оценки результатов (сравнение с эталоном, соблюдение сроков и качества) в стандартных условиях

Умеет самостоятельно распознавать типовую задачу или проблему в профессиональном контексте, анализировать её, выделяя причины и следствия, определять логические этапы решения (до 5–7 шагов), эффективно искать необходимую информацию в профессиональных источниках (справочные системы, базы знаний), составлять детальный план действий с указанием сроков, определять необходимые ресурсы (временные, материальные, информационные), владеть актуальными методами работы (алгоритмический, аналитический), реализовывать план в стандартных условиях и оценивать результаты самостоятельно по заданным критериям качества

Продвинутый уровень:
Знает изменчивый профессиональный и социальный контекст (тренды отрасли, изменения в законодательстве, социальные ожидания, корпоративная культура) и умеет его анализировать; различные структуры плана для решения задач (каскадная, итеративная, гибкая) и выбирает подходящую под ситуацию; альтернативные алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях (стандартный, ускоренный, с дополнительным контролем); разные источники и ресурсы (открытые базы, экспертные оценки, облачные сервисы) и умеет их комбинировать; разнообразные методы работы (проектный, процессный, проблемно-ориентированный) и порядок оценки результатов (по KPI, по степени достижения цели, по обратной связи) в зависимости от сложности и новизны задачи

Умеет распознавать и классифицировать разные типы задач и проблем (операционные, тактические, стратегические; технические, организационные, коммуникативные), анализировать их составные части с учетом контекста (приоритеты, ограничения, стейкхолдеры), определять этапы решения вариативно (последовательные, параллельные, итеративные), эффективно искать информацию, выбирая оптимальные источники под ситуацию (официальные, экспертные, открытые данные), составлять план действия с альтернативными ветками и резервными шагами, определять ресурсы с учетом рисков, владеть разными методами работы (проектный, процессный, проблемно-ориентированный) и выбирать подходящий, реализовывать план с корректировкой по ходу выполнения, оценивать результат и последствия по нескольким критериям (эффективность, затраты, побочные эффекты) с обоснованием выбора

Высокий уровень:
Знает динамичный и неопределенный профессиональный и социальный контекст (рыночные шоки, технологические сдвиги, изменение социальных норм, кризисные ситуации) и способы его мониторинга и прогнозирования; гибкие и адаптивные структуры плана для решения нестандартных задач (управление изменениями, план с ветвлениями, экстренное планирование); нерегламентированные и комбинированные алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях (интеграция разнородных методик, адаптация под новые вводные); неочевидные источники и ресурсы (краудсорсинг, нетворкинг, API внешних систем, бигдата) и способы их мобилизации в дефицитных условиях; инновационные методы работы (дизайн-мышление, фасилитация, реверсивный инжиниринг) и многокритериальный порядок оценки результатов (с учетом рисков, долгосрочных последствий, социальной значимости, возможности масштабирования) для принятия решений в уникальных профессиональных ситуациях

Умеет распознавать слабоформализованные и новые проблемы в нестабильном профессиональном и социальном контексте (кризисные ситуации, дефицит данных, конфликт интересов), анализировать их с построением причинно-следственных моделей и выявлением латентных факторов, определять этапы решения в условиях неопределенности, создавая оригинальные последовательности, эффективно искать информацию в неочевидных источниках (экспертные сети, сырые данные, API, краудсорсинг), составлять адаптивный план действия с возможностью быстрой перенастройки, определять необходимые ресурсы в условиях ограничений (дефицит времени, бюджета, информации), владеть инновационными методами работы (дизайн-мышление, фасилитация, реверсивный анализ) и комбинировать их, реализовывать план в меняющейся обстановке с оперативной коррекцией, оценивать результат и долгосрочные последствия своих действий многокритериально (с учетом устойчивости, социальных последствий, возможности тиражирования) как самостоятельно, так и с привлечением наставника для сложных решений

ПК 2.4.: Осуществлять обработку, хранение и передачу информации ограниченного доступа

Недостаточный уровень:
Знает названия основных средств защиты информации (антивирус, межсетевой экран), простейшую модель управления доступом (дискреционная), средства аутентификации (логин/пароль) и базовые понятия криптографии (шифрование, ключ) по учебным материалам.

Имеет практический опыт решения задач защиты от НСД с помощью простейших программных средств (антивирус, парольная защита) по инструкции; применения электронной подписи по образцу (подпись готового файла), симметричных алгоритмов (архивация с паролем) и простейших средств шифрования данных в учебной среде под наблюдением

Умеет применять базовые средства защиты БД по инструкции (пароль, права доступа); проверять простейшие

Умеет применять базовые средства защиты БД по инструкции (пароль, права доступа); проверять простейшие требования по защите от НСД по контрольному списку; выполнять элементарные криптопреобразования по образцу (замена символов); использовать типовые криптосредства (архиватор с паролем, простая ЭЦП) строго по руководству

Пороговый уровень:
Имеет практический опыт самостоятельного решения задач защиты от НСД с помощью программных и программно-аппаратных средств (настройка прав доступа, межсетевой экран, контроль съемных носителей) в типовых условиях; применения квалифицированной электронной подписи, симметричных (AES, ГОСТ) и асимметричных (RSA) криптографических алгоритмов, а также средств шифрования данных (дисков, файлов, каналов связи) для стандартных профессиональных задач

Умеет применять программные и программно-аппаратные средства защиты в типовых БД (резервное копирование, шифрование таблиц); проверять требования по защите от НСД при аттестации объектов в стандартных условиях; применять математический аппарат для типовых криптопреобразований (операции по модулю, хеш-функции); использовать типовые криптосредства (CryptoPro, ЭЦП на основе RSA) для стандартных задач

Знает особенности применения программных и программно-аппаратных средств ЗИ в типовых ОС, сетях и БД; дискреционную и мандатную модели доступа, протоколы аутентификации (RADIUS, Kerberos), а также симметричное и асимметричное шифрование, ЭЦП и VPN для стандартных задач

Продвинутый уровень:
Умеет применять разные средства защиты в различных типах БД (реляционные, NoSQL), выбирая оптимальные методы; проверять требования по защите от НСД для разных классов защищенности, выбирая контрольные процедуры; применять математический аппарат для криптопреобразований разной сложности (эллиптические кривые); использовать типовые криптосредства вариативно, выбирая тип ЭЦП (простая, усиленная) под регуляторные требования

Знает разные виды средств ЗИ (DLP, HIPS/NIPS) для различных ОС, сетевых архитектур и типов БД; ролевую и атрибутную модели доступа, многофакторную аутентификацию, протоколы OAuth, SAML, TLS/SSL, а также основы PKI и умеет выбирать подходящие криптометоды под конкретную ситуацию

Имеет практический опыт решения задач защиты от НСД с помощью разных программных и программно-аппаратных средств (DLP, HIPS, биометрические замки, доверенная загрузка) с выбором оптимальных под конкретную ситуацию; применения различных видов электронной подписи (простая, усиленная, корпоративная), симметричных и асимметричных алгоритмов (включая эллиптические кривые) и средств шифрования данных для разных сред (локальные сети, облака, мобильные устройства) с обоснованием выбора

Высокий уровень:
Умеет применять нестандартные средства защиты в сложных БД (гомоморфное шифрование, ledger-технологии) в условиях высокой нагрузки; проверять требования по защите от НСД при аттестации нестандартных объектов (облака, IoT) с адаптацией методик; применять математический аппарат для нестандартных криптопреобразований (постквантовые алгоритмы, доказательства с нулевым разглашением); использовать типовые криптосредства творчески, комбинируя их с нестандартными (аппаратные токены + облачная ЭЦП) для уникальных профессиональных ситуаций

Знает нестандартные средства ЗИ (для АСУ ТП, квантово-устойчивые криптосистемы) в гетерогенных средах; адаптивные модели доступа (поведенческие, риск-ориентированные), непрерывную и децентрализованную аутентификацию (DID, Zero-Knowledge), а также постквантовую криптографию и гомоморфное шифрование для защиты в уникальных и изменяющихся профессиональных условиях

Имеет практический опыт решения нестандартных задач защиты от НСД в сложных и гетерогенных условиях (распределенные системы, АСУ ТП, отсутствие типовых решений, импортозамещение) с комбинированием разнородных средств защиты; применения электронной подписи в нестандартных сценариях (распределенные реестры, смарт-контракты, кросс-платформенное взаимодействие), постквантовых и гомоморфных криптоалгоритмов, а также адаптивных средств шифрования данных в условиях ограниченных ресурсов, дефицита времени или изменяющихся угроз, с последующим документированием нестандартных решений

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Рекомендуемая литература

5.1.1. Основная литература

Л.1.1	Головко Н. И., Беспалова Т. В., Жук Т. А., Стегостенко Ю. Б., Прокопьева Д. Б. Теория вероятностей [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Владивосток: Дальрыбвтуз, 2023. - 80 с. – Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=710332
Л.1.2	Колданов А. П., Колданов П. А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]:учебник. - Москва: Издательский дом Высшей школы экономики, 2023. - 249 с. – Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=708119
Л.1.3	Гвоздкова И.А. Теория вероятностей и математическая статистика (с практикумом) [Электронный ресурс]:Учебное пособие. - Москва: КноРус, 2023. - 211 с. – Режим доступа: https://book.ru/book/945950
Л.1.4	Карташев А. П., Рождественский Б. Л. Математический анализ [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 448 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/210116

Л.1.5	Сиротина И. К. Математический анализ. Интерактивный курс [Электронный ресурс]:учебное пособие для спо. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 300 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/238817
Л.1.6	Горлач Б. А. Математический анализ [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 608 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/211079
Л.1.7	Гриншпон И. Э. Линейная алгебра, векторная алгебра, аналитическая геометрия. Сборник заданий для практических занятий [Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 124 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/339746
Л.1.8	Н.В. Богомолов и др. Математика:учебник. - Москва: Издательство Юрайт, 2021. - 401 с.
Л.1.9	Н.В. Богомолов Математика. Задачи с решениями. Часть 2:учебное пособие. - Москва: Издательство Юрайт, 2021. - 320 с.
Л.1.10	Н.В. Богомолов Математика. Задачи с решениями. Часть 1:учебное пособие. - Москва: Юрайт, 2021. - 439 с.
Л.1.11	Макаров С.И. Высшая математика: математический анализ и линейная алгебра [Электронный ресурс]:Учебное пособие. - Москва: КноРус, 2023. - 320 с. – Режим доступа: https://book.ru/book/947276
Л.1.12	Крылов В.Е. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]:Учебник. - Москва: КноРус, 2024. - 203 с. – Режим доступа: https://book.ru/book/951711
Л.1.13	Ринчино А.Л. Линейная алгебра [Электронный ресурс]:Учебное пособие. - Москва: КноРус, 2024. - 367 с. – Режим доступа: https://book.ru/book/951074

5.2. Перечень программного обеспечения

Microsoft Windows 10 Pro

5.3. Перечень информационных справочных систем

Портал "Российская электронная школа"
Единое окно доступа к образовательным ресурсам
Научная электронная библиотека "eLIBRARY.RU"
Электронные библиотеки, словари, энциклопедии
"Электронная библиотека учебников"

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Адрес: 215119, Смоленская область, Вяземский район, город Вязьма, ул. Ленина, д. 77: аудитория 18-1314 - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; занятий семинарского типа; для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); для проведения групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля и промежуточной аттестации : Рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя; классная доска; Учебно-наглядные пособия; Дидактический материал

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

СРС – планируемая учебная, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (возможно частичное непосредственное участие преподавателя при сохранении ведущей роли студентов). Целью СРС является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками по профилю будущей специальности, опытом творческой, исследовательской деятельности, развитие самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровней. Задачи СРС: систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов; углубление и расширение теоретической подготовки; формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу; развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; развитие исследовательских умений; использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на практических занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к текущей и промежуточной аттестации. Функции СРС: развивающая (повышение культуры умственного труда, приобщение к 10 творческим видам деятельности, обогащение интеллектуальных способностей студентов); информационно-обучающая (учебная деятельность студентов на аудиторных занятиях, неподкрепленная самостоятельной работой, становится мало результативной); ориентирующая и стимулирующая (процессу обучения придается ускорение и мотивация); воспитательная (формируются и развиваются профессиональные качества специалиста и гражданина); исследовательская (новый уровень профессионально-творческого мышления).

Самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом учебного процесса для каждого студента и определяется учебным планом. Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности. Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности. На основании компетентностного подхода к реализации профессиональных образовательных программ, видами заданий для самостоятельной работы являются:

- для овладения знаниями: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы), составление плана

текста, графическое изображение структуры текста, конспектирование текста, выписки из текста, работа со словарями и справочниками, ознакомление с нормативными документами, учебно-исследовательская работа, использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и информационно-телекоммуникационной сети Интернет и др.
- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции, обработка текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио и видеозаписей), повторная работа над учебным материалом, составление плана, составление таблиц для систематизации учебного материала, ответ на контрольные вопросы, заполнение рабочей тетради, аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, конспект-анализ и др.), завершение аудиторных практических работ и оформление отчётов по ним, подготовка мультимедиа сообщений/докладов к выступлению на семинаре (конференции), материалов-презентаций, подготовка реферата, составление библиографии, тематических кроссвордов, тестирование и др.
- для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, выполнение расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, рефлексивный анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видеотехники и др.
Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Методические рекомендации по освоению дисциплины (учебного предмета)

Методические рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

Просмотрите конспект сразу после занятий. Пометьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю. Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.
Работа с рекомендованной литературой:
При работе с основной и дополнительной литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала прочитать весь заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом. Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др. Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним. Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана. Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать. План – это схема прочитанного материала, перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:
- план-конспект – это развернутый детализированный план, в котором по наиболее сложным вопросам даются подробные пояснения,
- текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника,
- свободный конспект – это четко и кратко изложенные основные положения в результате глубокого изучения материала, могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом,
- тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает ответ по изучаемому вопросу. В процессе изучения материала источника и составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым и удобным для работы.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические занятия представляют особую форму сочетания теории и практики. Их назначение – углубление проработки теоретического материала предмета путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к практическим занятиям включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение практического занятия предполагает, например:
- индивидуальные выступления студентов с сообщениями по какому-либо вопросу изучаемой темы;
- фронтальное обсуждение рассматриваемой проблемы, обобщения и выводы;
- решение задач и упражнений по образцу;
- решение вариантных задач и упражнений;
- решение ситуационных производственных (профессиональных) задач;
- проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности.
- выполнение контрольных работ;
- работу с тестами.
При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется: внимательно ознакомиться с тематикой практического занятия; прочесть конспект лекции по теме, изучить рекомендованную литературу;
составить краткий план ответа на каждый вопрос практического занятия; проверить свои знания, отвечая на вопросы для самопроверки; если встретятся незнакомые термины, обязательно обратиться к словарю и зафиксировать их в тетради.
Все письменные задания выполнять в рабочей тетради. Практические занятия развивают у студентов навыки самостоятельной работы по решению конкретных задач.

Методические рекомендации по подготовке к лабораторным работам

Лабораторные работы представляют одну из форм освоения теоретического материала с одновременным формированием практических навыков в изучаемой дисциплине. Их назначение – углубление проработки теоретического материала, формирование практических навыков путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к лабораторным работам включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение лабораторной работы предполагает:

- изучение теоретического материала по теме лабораторной работы (по вопросам изучаемой темы);
- выполнение необходимых расчетов и экспериментов;
- оформление отчета с заполнением необходимых таблиц, построением графиков, подготовкой выводов по проделанным экспериментам и теоретическим расчетам;
- по каждой лабораторной работе проводится контроль: проверяется содержание отчета, проверяется усвоение теоретического материала. Контроль усвоения теоретического материала является индивидуальным.

Методические указания по выполнению отчёта к лабораторным работам

Основным требованием по выполнению лабораторных и практических работ является полное исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения и профессиональной подготовки студентов.
Методические указания обеспечивают комплексный подход в учебной работе студентов, единство и преемственность требований к оформлению результатов работы на разных этапах обучения. С единых позиций приведены основные требования по структуре, оформлению и содержанию отчета по лабораторным и практическим работам.
Структура отчёта:
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- ход выполнения работы;
- выводы.

Дополнительными элементы:
- приложения;
- библиографический список.

Требования к содержанию отчёта:
1. Титульный лист
В верхнем поле листа указывают полное наименование учебного заведения.
В среднем поле указывается вид работы, в данном случае лабораторная или практическая работа с указанием курса, по которому она выполнена, и ниже ее название. Название работы приводится без слова тема и в кавычки не заключается.
Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы и группу учащегося, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы преподавателя, принявшего работу.
В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания (без слова год).
2. Цель работы должна отражать тему работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.
3. Краткие теоретические сведения. В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемой в работе темы. Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий, требующихся для дальнейшей обработки полученных результатов. Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.
4. Ход выполнения работы. В данном разделе подробно излагается методика выполнения работы, процесс получения данных и способ их обработки. Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также подробности обработки данных с их помощью.
5. Выводы по работе - кратко излагаются результаты работы, полученные в результате выполнения работы, а также краткий анализ полученных результатов.
Для защиты лабораторной работы студент должен подготовить отчет, провести самостоятельную работу, иметь отметку о проверенном отчете.
Результаты определяются по пятибалльной системе оценок.

Методические рекомендации по выполнению реферата

Реферат – письменная работа объемом 8–10 страниц. Это краткое и точное изложение сущности какого-либо вопроса, темы. Тему реферата студент выбирает из предложенных преподавателем или может предложить свой вариант. В реферате нужны развернутые аргументы, рассуждения, сравнения. Содержание темы излагается объективно от имени автора. Функции реферата. Информативная, поисковая, справочная, сигнальная, коммуникативная. Степень выполнения этих функций зависит от содержательных и формальных качеств реферата и для каких целей их использует. Требования к языку реферата.
Должен отличаться точностью, краткостью, ясностью и простотой.
Структура реферата:
1. Титульный лист
2. Оглавление (на отдельной странице). Указываются названия всех разделов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.

3. Введение. Аргументируется актуальность исследования, т.е. выявляется практическое и теоретическое значение данного исследования. Далее констатируется, что сделано в данной области предшественниками, перечисляются положения, которые должны быть обоснованы. Обязательно формулируются цель и задачи реферата.
4. Основная часть. Подчиняется собственному плану, что отражается в разделении текста на главы, параграфы, пункты. План основной части может быть составлен с использованием различных методов группировки материала. В случае если используется чья-либо неординарная мысль, идея, то обязательно нужно сделать ссылку на того автора, у кого взят данный материал.
5. Заключение. Последняя часть научного текста. В краткой и сжатой форме излагаются полученные результаты, представляющие собой ответ на главный вопрос исследования.
6. Приложение. Может включать графики, таблицы, расчеты.
7. Библиография (список литературы). Указывается реально использованная для написания реферата литература. Названия книг располагаются по алфавиту с указанием их выходных данных. Общие требования к построению, содержанию и оформлению».
При проверке реферата оцениваются:
- знание фактического материала, усвоение общих представлений, понятий, идей;
- характеристика реализации цели и задач исследования;
- степень обоснованности аргументов и обобщений;
- качество и ценность полученных результатов;
- использование литературных источников;
- культура письменного изложения материала;
- культура оформления материалов работы.

Методические рекомендации по устному опросу/самоподготовке

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется, используя лист опорных сигналов, воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных положений и доказательств. В случае необходимости следует рекомендовать еще раз внимательно разобраться в материале. Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала – умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако преподавателю следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.

Методические рекомендации по подготовке к семинарским занятиям

Одним из видов внеаудиторной самостоятельной работы является подготовка к семинарским занятиям. Семинар – форма учебно-практических занятий, при которой студенты обсуждают сообщения, доклады и рефераты, выполненные ими по результатам учебных или научных исследований под руководством преподавателя. Преподаватель в этом случае является координатором обсуждений темы семинара, подготовка к которому является обязательной. Поэтому тема семинара и основные источники обсуждения предъявляются до обсуждения для детального ознакомления, изучения. Цели обсуждений направлены на формирование навыков профессиональной полемики и закрепление обсуждаемого материала. Семинар – это такая форма организации обучения, при которой на этапе подготовки доминирует самостоятельная работа учащихся с
учебной литературой и другими дидактическими средствами над серией вопросов, проблем и задач, а в процессе семинара идут активное обсуждение, дискуссии и выступления учащихся, где они под руководством преподавателя делают обобщающие выводы и заключения. Семинар предназначен для углубленного изучения дисциплины, овладения методологией научного познания, то главная цель семинарских занятий – обеспечить студентам возможность овладеть навыками и умениями использования теоретического знания применительно к особенностям изучаемой отрасли.

Методические рекомендации по подготовке эссе

Одним из видов самостоятельной работы студентов является написание творческой работы по заданной либо согласованной с преподавателем теме. Творческая работа (эссе) представляет собой оригинальное произведение объемом 500-700 слов, посвященное какой-либо значимой классической либо современной проблеме в определенной теоретической и практической области. Творческая работа не является рефератом и не должна носить описательный характер, большое место в ней должно быть уделено аргументированному представлению своей точки зрения студентами, критической оценке рассматриваемого материала и проблематики, что должно способствовать раскрытию творческих и аналитических способностей. Цели написания эссе – научиться логически верно и аргументировано строить устную и письменную речь;
работать над углублением и систематизацией своих философских знаний; овладеть способностью использовать основы знаний для формирования мировоззренческой позиции. Приступая к написанию эссе, изложите в одном предложении, что именно вы будете утверждать и доказывать (свой тезис).

Методические рекомендации по подготовке к докладу

Для подготовки доклада необходимо выбрать актуальную тему. Желательно, чтобы тема была интересна докладчику и вызывала желание качественно подготовить материалы. Подготовка доклада предполагает: определение цели доклада; подбор необходимого материала, определяющего содержание доклада; составление плана доклада, распределение собранного материала в необходимой логической последовательности.
Композиция доклада имеет вступление, основную часть и заключение.
Вступление должно содержать: название доклада; сообщение основной идеи; современную оценку предмета изложения;

краткое перечисление рассматриваемых вопросов; интересную для слушателей форму изложения. Основная часть, в которой необходимо раскрыть суть темы, обычно строится по принципу отчёта. Задача основной части: представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой.
Заключение – чёткое обобщение и краткие выводы по излагаемой теме.

Методические рекомендации по подготовке к собеседованию

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.
Цель собеседования: проверка усвоения знаний; умений применять знания; сформированности профессионально значимых личностных качеств.
Подготовка к собеседованию предполагает повторение пройденного материала и приобретение навыка свободного владения терминологией и фактическими данными по определенному разделу дисциплины.

Методические рекомендации по подготовке к тестированию/ итоговому тестированию

Тестирование/итоговое тестирование – это система стандартизированных заданий, определенного содержания и упорядоченных в рамках определенной стратегии предъявления, позволяющая качественно оценить структуру и эффективно измерить уровень знаний, умений и навыков по учебной дисциплине (разделу). Тестирование/итоговое тестирование позволяет оценить у студентов уровень знаний фактического материала, умения логически мыслить, способности к рефлексии и творческому подходу к решению поставленной задачи на каждом этапе их обучения.
При самостоятельной подготовке к тестированию/итоговому тестированию студенту необходимо:
- четко выяснить все условия тестирования/итогового тестирования заранее (сколько тестов будет предложено, сколько времени отводится на тестирование/итоговое тестирование, какова система оценки результатов);
- проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;
- проработать информационный материал по разделу дисциплине;
- конспективно выписать из соответствующих разделов учебной дисциплины основные понятия, ключевые идеи, теоретические концепции и подходы;
- повторить теоретический материал лекций, самостоятельно изученной учебной и научной литературы, семинарских занятий.
При выполнении тестовых заданий рекомендуется:
- внимательно полностью прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов, выбрать правильные из них (их может быть несколько);
- при затруднении при ответе на сложный для студента вопрос целесообразно переходить к другим вопросам теста. По завершению ответов на все последующие вопросы теста необходимо вернуться к трудному вопросу и дать на него продуманный ответ;
- по окончании тестирования/итогового тестирования следует проверить правильность данных ответов на вопросы теста, чтобы избежать механических ошибок.

Методические рекомендации по подготовке к экзамену

Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной учебной дисциплине. Экзаменационная сессия – это серия экзаменов, установленных учебным планом. Между экзаменами интервал 2-4 дня, в течение студент систематизирует уже имеющиеся знания. На консультации перед экзаменом студенты должны
быть ознакомлены с основными требованиями и получить ответы на возникающие в процессе подготовки
вопросы. Необходимо ориентировать студентов на систематическую подготовку к занятиям в течение семестра, что позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

Методические рекомендации по подготовке к зачету/ зачету с оценкой

В ходе подготовки к зачету/зачету с оценкой студент, в первую очередь, должен систематизировать знания, полученные в ходе изучения дисциплины. К зачету/зачету с оценкой необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. В самом начале учебного курса познакомьтесь со следующей учебно- методической документацией:
- программой дисциплины;
- перечнем знаний, умений и навыков, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами лекций, семинарских занятий;
- учебниками, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем вопросов к зачету/зачету с оценкой.
После этого у обучающихся должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и лабораторных занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи зачета/зачета с оценкой.

Методические рекомендации по выполнению курсовой работы/ курсового проекта

Курсовая работа/курсовой проект - это учебно-исследовательский труд студента, выполняемый по определённой дисциплине под руководством научного руководителя. Её цель - закрепить и углубить теоретические знания, развить

навыки самостоятельного анализа, работы с научной литературой и эмпирическими данными, а также сформировать умения структурировать информацию и формулировать обоснованные выводы.
Курсовая работа/курсовой проект – письменная работа объемом 30–50 страниц, выполняется в несколько этапов:
1. Подготовительный этап
2. Сбор и анализ информации
3. Написание работы
Структура курсовой работы/курсового проекта:
1. Титульный лист – по шаблону вуза.
2. Содержание – разделы с номерами страниц.
3. Введение: актуальность, цель, задачи, объект, предмет, методы, значимость, структура.
4. Основная часть:
o Глава 1 (теоретическая) – анализ концепций, выводы.
o Глава 2 (аналитическая/практическая) – анализ объекта, расчёты, данные, выводы.
o Глава 3 (рекомендательная, если нужно) – предложения, прогнозы, выводы.
5. Заключение – выводы по задачам, итоги, перспективы.
6. Список литературы – группируйте по типам, оформляйте по ГОСТ, указывайте только использованные источники.
7. Приложения (если нужно) – таблицы, графики, анкеты и т. д. (нумеруются, есть ссылки в тексте).
4. Оформление
5. Проверка и доработка
6. Подготовка к защите
• Доклад (5–7 мин.):
• Презентация.

8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.
Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом индивидуальных особенностей.
Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику, при составлении которого возможны различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.
Основной формой в дистанционном обучении является индивидуальная форма обучения. Главным достоинством индивидуального обучения для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья является то, что оно позволяет полностью индивидуализировать содержание, методы и темпы учебной деятельности инвалида, следить за каждым его действием и операцией при решении конкретных задач; вносить вовремя необходимые коррекции как в деятельность студента-инвалида, так и в деятельность преподавателя. Дистанционное обучение также обеспечивает возможности коммуникаций не только с преподавателем, но и с другими обучаемыми, сотрудничество в процессе познавательной деятельности.
При изучении дисциплины используются следующие организационные мероприятия:

- использование возможностей сети «Интернет» для обеспечения связи с обучающимися, предоставления им необходимых материалов для самостоятельного изучения, контроля текущей успеваемости и проведения тестирования;

- проведение видеоконференций, лекций, консультаций, и т.д. с использованием программ, обеспечивающих дистанционный контакт с обучающимся в режиме реального времени.
- предоставление электронных учебных пособий, включающих в себя основной материал по дисциплинам, включенным в ОП;

- проведение занятий, консультаций, защит курсовых работ и т.д. на базе консультационных пунктов, обеспечивающих условия для доступа туда лицам с ограниченными возможностями;
- предоставление видеолекций, позволяющих изучать материал курса дистанционно.
- использование программного обеспечения и технических средств, имеющих функции адаптации для использования лицами с ограниченными возможностями.

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы

Руководитель ОП _____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании ПЦК _____
Протокол от __ _____ 2026 г. № __
Председатель ПЦК _____

==========

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы

Руководитель ОП _____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании ПЦК _____
Протокол от __ _____ 2027 г. № __
Председатель ПЦК _____

==========

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы

Руководитель ОП _____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании ПЦК _____
Протокол от __ _____ 2028 г. № __
Председатель ПЦК _____

==========

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы

Руководитель ОП _____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании ПЦК _____
Протокол от __ _____ 2029 г. № __
Председатель ПЦК _____

==========

ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ

РАЗДЕЛ 1. ОСНОВЫ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ

Практическая работа №1. *Операции над матрицами. Обратные матрицы*

Перечень заданий:

1. Даны матрицы

$$A=\begin{pmatrix}1 & 0 & 2\\ 3 & -4 & 5\\ 2 & 1 & -3\end{pmatrix};\ B=\begin{pmatrix}1 & -1 & 0\\ 2 & 3 & 4\\ 1 & -5 & 6\end{pmatrix};\ C=\begin{pmatrix}3 & 4 & 5\\ 1 & -3 & 2\\ 8 & 6 & -7\end{pmatrix}.$$

Найти матрицу D=$3A+4B-2C.$

2. Найти произведение AB двух квадратных матриц:

$$A=\begin{pmatrix}1 & 2\\ 5 & -6\end{pmatrix};\ B=\begin{pmatrix}3 & -4\\ 7 & 8\end{pmatrix}.$$

3. Найти произведение AB и BA матриц:

$$A=\begin{pmatrix}5 & 3 & -7\\ -1 & 6 & -3\\ 2 & -4 & 1\end{pmatrix};\ B=\begin{pmatrix}4 & -1 & 3\\ 4 & -2 & -6\\ 2 & 0 & 3\end{pmatrix}.$$

4. Найти произведение AB и BA двух матриц вида:

$$A=\begin{pmatrix}2 & -3 & 0\end{pmatrix};\ B=\begin{pmatrix}4\\ 3\\ 1\end{pmatrix}.$$

5. Найти произведение AB матриц:

$$A=\begin{pmatrix}83 & -23 & -56 & 46\\ -15 & 97 & 78 & -112\\ 38 & -4 & 69 & 85\end{pmatrix};\ B=\begin{pmatrix}0\\ 0\\ 1\\ 0\end{pmatrix}.$$

6. Найти произведение матриц:

$$A=\begin{pmatrix}5 & 2 & 4\\ 1 & 1 & -3\\ 1 & 3 & 0\end{pmatrix};\ B=\begin{pmatrix}5 & 4 & 4\\ -3 & -5 & -4\\ 1 & 3 & 4\end{pmatrix}.$$

7. Найти произведение матриц:

$$A=\begin{pmatrix}5 & 4\\ 2 & 5\\ 3 & 1\end{pmatrix};\ B=\begin{pmatrix}-2 & 5\\ 3 & 4\end{pmatrix}.$$

8. Найти произведение матриц:

$$A=\begin{pmatrix}2 & -1 & 3\\ 4 & 2 & 0\\ -1 & 1 & 1\end{pmatrix};\ B=\begin{pmatrix}1\\ 2\\ -1\end{pmatrix}.$$

9. Найти произведение матриц:

$$A=\begin{pmatrix}1 & -1 & 3\end{pmatrix};\ B=\begin{pmatrix}4\\ 3\\ 2\end{pmatrix}.$$

10. Найти произведение матриц:

$$A = \begin{pmatrix}1 & 1 & 1 & 1\end{pmatrix};\ B = \begin{pmatrix}5 & 2 & -3 & -3\\ -7 & -2 & 4 & 2\\ -1 & 2 & 1 & 1\\ 2 & -2 & -3 & 4\end{pmatrix}.$$

11. Найти матрицу: $B=6A^2+8A$, если $A = \begin{pmatrix}2 & 1\\ 0 & 3\end{pmatrix}$.

12. Для заданных матриц A, B, C найти матрицы $3A+2B$, C^T, AB, BA, C^TB, AB+E, BA-4C.

$$A = \begin{pmatrix}2 & 3 & -4\\ -1 & -1 & 3\\ 1 & -2 & 5\end{pmatrix},\ B = \begin{pmatrix}1 & 0 & 3\\ 3 & -1 & 1\\ 1 & 2 & 0\end{pmatrix},\ C = \begin{pmatrix}1 & -1 & 0\\ 3 & -1 & 2\\ -2 & 0 & -3\end{pmatrix}.$$

13. Даны матрицы:

$$A = \begin{pmatrix}1 & 0 & -5 & 3\\ 12 & -3 & 7 & 8\\ -7 & 10 & 0 & 9\\ 12 & 13 & -2 & 7\end{pmatrix},\ B = \begin{pmatrix}2 & -3 & 11 & 2\\ 0 & -5 & 17 & 23\\ 17 & 5 & 12 & 11\\ 0 & -1 & 2 & -1\end{pmatrix}.$$

Записать матрицы:

$A+B;$

$A-B;$

$2A+3B;$

$A^T;$

$2E+B^T.$

14. Даны матрицы

$$A = \begin{pmatrix}2 & 1 & 9\\ 3 & 1 & 8\end{pmatrix},\ B = \begin{pmatrix}-5 & 0 & 17\\ 12 & 1 & 8\end{pmatrix},\ C = \begin{pmatrix}11 & 9\\ 0 & 8\\ -2 & 7\end{pmatrix},\ D = \begin{pmatrix}0 & 7\\ -1 & 12\end{pmatrix}.$$

Записать матрицы:

$A\cdot C;$

$D\cdot B;$

$A\cdot B^T;$

$C\cdot(A+B);$

$D^3.$

15. Вычислить определители матриц по правилу треугольника:

$$\Delta = \begin{vmatrix}1 & 2 & -4\\ 2 & 6 & -1\\ 3 & 5 & -8\end{vmatrix},\ \Delta = \begin{vmatrix}2 & -1 & 3\\ 4 & 3 & 1\\ -1 & 1 & -2\end{vmatrix}$$

16. Найти минор и алгебраическое дополнение элемента a23 определителя

$$\Delta = \begin{vmatrix}1 & 2 & 3\\ 0 & 0 & 1\\ 4 & 5 & 6\end{vmatrix}$$

17. Найти минор и алгебраическое дополнение элемента a13 определителя

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1 & -4 & 3 \\ 1 & 0 & -5 \\ -1 & 7 & 0 \end{vmatrix}$$

18. Вычислить миноры и алгебраические дополнения элементов матрицы

$$C = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -5 \\ 3 & 4 & 11 \\ 8 & 0 & 37 \end{pmatrix}.$$

19. Вычислить миноры и алгебраические дополнения элементов матрицы

$$C = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 7 \\ 13 & 8 & -6 \\ 12 & 4 & 0 \end{pmatrix}.$$

20. Вычислить определитель с помощью разложения по 2 строке:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2 & 1 & -3 \\ 0 & 1 & -1 \\ 3 & -2 & 1 \end{vmatrix}.$$

21. Вычислить определитель 4-го порядка разложением по элементам строки или столбца:

$$\Delta = \begin{vmatrix} -2 & -3 & 0 & 2 \\ 1 & -1 & 2 & 2 \\ 3 & -1 & 5 & -2 \\ 0 & -2 & 4 & 1 \end{vmatrix}.$$

22. Вычислить определитель матрицы разложением по четвёртому столбцу и третьей строке:

$$D = \begin{pmatrix} 4 & 0 & -6 & 0 \\ 3 & 1 & -4 & 0 \\ 5 & 2 & 1 & -1 \\ -1 & 0 & 2 & 3 \end{pmatrix}$$

23. Вычислить определитель матрицы разложением по четвёртому столбцу и третьей строке:

$$D = \begin{pmatrix} 4 & -12 & -6 & 0 \\ 18 & 1 & -2 & -2 \\ 7 & 4 & 1 & -1 \\ -1 & 4 & 2 & 3 \end{pmatrix}$$

24. Найти матрицу, обратную к матрице

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

25. Найти матрицу, обратную к матрице

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 0 \end{pmatrix}.$$

26. Найти матрицу, обратную к матрице

$$A=\begin{pmatrix}2 & 1 & 3\\ 7 & 3 & 10\\ 15 & 6 & 20\end{pmatrix}.$$

27. Найти обратную матрицу для следующих матриц:

1) $A=\begin{pmatrix}3 & 2\\ 4 & 3\end{pmatrix}$; 2) $A=\begin{pmatrix}1 & -1 & 2\\ 0 & 2 & -1\\ 1 & 0 & 1\end{pmatrix}$; 3) $A=\begin{pmatrix}1 & 5 & 1\\ 3 & 2 & 1\\ 6 & -2 & 1\end{pmatrix}$; 4) $A=\begin{pmatrix}1 & 4 & 2 & 3\\ 1 & -2 & 1 & -2\\ 1 & -1 & 1 & 1\\ 0 & -10 & -2 & -5\end{pmatrix}$.

Практическая работа №2. *Решение систем линейных уравнений*

Перечень заданий:

1. Решить системы уравнений методом обратной матрицы и методом Крамера:

а. $\begin{cases}x_1-x_2=1\\ x_1+x_2=3\end{cases}$

б. $\begin{cases}2x_1+3x_2-x_3=9\\ x_1-2x_2+x_3=3\\ x_1+2x_2=2\end{cases}$

в. $\begin{cases}2x_1-4x_2+x_3=3\\ x_1-5x_2+3x_3=-1\\ x_1-x_2+x_3=1\end{cases}$

г. $\begin{cases}x_1+2x_2+3x_3=14\\ -x_2+2x_3=7\\ 3x_1+7x_3=0\end{cases}$

2. Решить системы уравнений методом Гаусса:

а. $\begin{cases}x-y=-5\\ 2x+y=-7\end{cases}$

б. $\begin{cases}3\mathrm{x}+2\mathrm{y}-5\mathrm{z}=-1\\ 2\mathrm{x}-\mathrm{y}+3\mathrm{z}=13\\ \mathrm{x}+2\mathrm{y}-\mathrm{z}=9\end{cases}$

в. $\begin{cases}\mathrm{x}+2\mathrm{y}+3\mathrm{z}=1\\ 2\mathrm{x}-\mathrm{y}+2\mathrm{z}=6\\ \mathrm{x}+\mathrm{y}+5\mathrm{z}=-1\end{cases}$

г. $\begin{cases}4x_1+2x_2-x_3=1\\ 5x_1+3x_2-2x_3=2\\ 3x_1+2x_2-3x_3=0\end{cases}$

д. $\begin{cases}x_1+2x_2+x_3=5\\ -x_1+3x_2-2x_3=3\\ -x_1-7x_2+4x_3=-5\end{cases}$

е. $\begin{cases}2\mathrm{x}-3\mathrm{y}+\mathrm{z}=2\\ 2\mathrm{x}+\mathrm{y}-4\mathrm{z}=9\\ 6\mathrm{x}-5\mathrm{y}+2\mathrm{z}=17\end{cases}$

ж. $\begin{cases}7x_1-2x_2-x_3=2\\ 6x_1-4x_2-5x_3=3\\ x_1+2x_2+4x_3=5\end{cases}$

з. $\begin{cases}2x_1+5x_2+4x_3+x_4=20\\ x_1+3x_2+2x_3+x_4=11\\ 2x_1+10x_2+9x_3+7x_4=40\\ 3x_1+8x_2+9x_3+2x_4=37\end{cases}$

3. Найти общее и два частных решения системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = 4 \\ 3x_1 + 2x_2 - 5x_3 = 7 \\ 3x_1 + x_2 - 7x_3 = 2 \end{cases}$$

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВЫ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Практическая работа №3. *Решение задач линейного программирования*

Перечень заданий:

Задание №1. В соответствии с вариантом *(номер варианта определяется по номеру списка учебной группы)* решить задачу линейного программирования графическим методом, а также с использованием надстройки «Поиск решений» табличного процессора Ms Excel.

Номер варианта	Математическая модель задачи	Номер варианта	Математическая модель задачи
1	$F(x)=3x_1+2x_2\rightarrow max$ $4x_1+5x_2\leq 15$ $x_1+5x_2\leq 12$ $x_1\geq 0,\ x_2\geq 0$	6	$F(x)=3x_1+2x_2\rightarrow max$ $3x_1+7x_2\leq 21$ $3x_1+x_2\geq 4$ $x_1\geq 0,\ x_2\geq 2$
2	$F(x)=x_1+3x_2\rightarrow max$ $3x_1+4x_2\leq 15$ $3x_1+2x_2\leq 8$ $x_1\geq 0,\ x_2\geq 0$	7	$F(x)=4x_1+x_2\rightarrow max$ $2x_1-3x_2\leq 6$ $4x_1+9x_2\leq 18$ $x_1\geq 0,\ x_2\geq 0$
3	$F(x)=3x_1+x_2\rightarrow min$ $4x_1+3x_2\geq 18$ $x_1+2x_2\geq 6$ $x_1\geq 2,\ x_2\geq 0$	8	$F(x)=x_1+2x_2\rightarrow min$ $x_1-x_2\leq 5$ $3x_1+8x_2\geq 24$ $x_1\geq 0,\ x_2\geq 1$
4	$F(x)=2x_1+x_2\rightarrow max$ $5x_1+2x_2\leq 30$ $3x_1+8x_2\geq 48$ $x_1\geq 0,\ x_2\geq 0$	9	$F(x)=3x_1+2x_2\rightarrow max$ $2x_1+3x_2\leq 6$ $x_1-2x_2\leq 2$ $x_1\geq 0,\ x_2\geq 0$
5	$F(x)=3x_1+2x_2\rightarrow min$ $2x_1+3x_2\geq 6$ $4x_1+3x_2\geq 10$ $x_1\geq 1{,}5,\ x_2\geq 0$	10	$F(x)=x_1+2x_2\rightarrow min$ $5x_1+9x_2\geq 45$ $x_1+3x_2\geq 12$ $x_1\geq 4,\ x_2\geq 0$

Задание №2. В соответствии с вариантом *(номер варианта определяется по номеру списка учебной группы)* составить экономико-математическую модель для задачи линейного программирования и решить её графическим методом, а также с использованием надстройки «Поиск решений» табличного процессора Ms Excel.

Вариант №1. Для выпуска двух видов продукции на предприятии используют три вида сырья. Объем выделенного сырья, нормы расхода сырья и прибыль на единицу продукции при изготовлении каждого вида продукции приведены в таблице:

Вид сырья	Запасы сырья	Вид продукции	
		P_1	P_2
C_1	35	1	2
C_2	30	1	1
C_3	40	3	1
Прибыль		14	10

Требуется определить план выпуска продукции, обеспечивающий максимальную прибыль предприятия.

Вариант №2. Фабрика выпускает два вида тканей, причем суточное планирование задание составляет не менее 90 м тканей первого вида и 60 м тканей второго вида. Суточные ресурсы следующие: 780 ед. производственного оборудования, 850 ед. сырья и 790 ед. электроэнергии, расход которых на один метр тканей представлен в таблице:

Ресурсы	Ткани	
	I	II
Оборудование	2	3
Сырье	1	4

Электроэнергия	3	4

Цена за 1 м. ткани вида I равна 80 у.е., II – 70 у.е. Определить, сколько метров ткани каждого вида следует выпустить, чтобы общая стоимость выпускаемой продукции была максимальной.

Вариант №3. Фабрика имеет в своем распоряжении определенное количество ресурсов: рабочую силу, деньги, сырье, оборудование, производственные площади и т.п. Допустим, например, ресурсы трех видов рабочая сила, сырье и оборудование имеются в количестве соответственно 80 (чел/дней), 480 (кг), 130 (станко/часов). Фабрика может выпускать ковры двух видов. Информация о количестве единиц каждого ресурса необходимых для производства одного ковра каждого вида и доходах, получаемых предприятием от единицы каждого вида товаров, приведена в таблице.

Ресурсы	Нормы расхода ресурсов на единицу изделия	
	Ковер А	Ковер В
Труд	7	2
Сырье	5	8
Оборудование	2	4
Цена (тыс.руб.)	3	4

Требуется найти такой план выпуска продукции, при котором общая стоимость продукции будет максимальная.

Вариант №4. Предприятие производит два вида продукции P_1 и P_2, используя для этого три вида сырья: S_1, S_2, S_3. Нормы расхода сырья каждого вида приведены в таблице.

Продукция	Расход сырья на единицу продукции			Прибыль от реализации ед. продукции
	S_1	S_2	S_3	
P_1	1	2	1	3
P_2	1	1	2	4
Количество сырья в наличии	5	9	7	

Найти такой план выпуска продукции, при котором прибыль от ее реализации является максимальной.

Вариант №5. Магазин реализует два вида продукции $П_1$, $П_2$. Для этого используются два ограниченных ресурса – полезная площадь помещений, которая с учетом коэффициента оборачиваемости составляет 450 $м^2$, и рабочее время работников магазина – 600 человеко-часов. Необходимо разработать план товарооборота, доставляющего максимум прибыли. Затраты ресурсов на реализацию и полученная при этом прибыль представлены в таблице:

Ресурс	Вид продукции		Объем ресурса
	$П_1$	$П_2$	
Полезная площадь, $м^2$	1,5	2	450
Рабочее время, человеко-час	3	2	600
Прибыль, тыс. у.е.	50	65	

Вариант №6. Цех выпускает два вида продукции $П_1$, $П_2$, используя два вида полуфабрикатов $Пф_1$–$Пф_2$. Нормы расходов полуфабрикатов каждого вида на единицу выпускаемой продукции, общие объемы полуфабрикатов и прибыль от единицы каждой продукции представлены в таблице:

Полуфабрикаты	Вид продукции		Объем полуфабрикатов
	$П_1$	$П_2$	
$Пф_1$	1	2	800
$Пф_2$	6	2	2400
Прибыль, у.е.	10	35	

Определить план производства, доставляющий максимальную прибыль.

Вариант №7. Исходя из специализации и своих технологических возможностей, предприятие может выпускать два вида продукции. Сбыт любого количеств обеспечен. Для изготовления этой продукции используются трудовые ресурсы, полуфабрикаты и станочное оборудование. Общий объем ресурсов, расход каждого ресурса на единицу выпускаемой продукции и цена, полученная за единицу продукции, приведены в таблице:

Ресурсы	Выпускаемая продукция		Объем ресурсов
	$П_1$	$П_2$	
Трудовые ресурсы, человеко-час	4	2	4800
Полуфабрикаты, кг.	2	10	2400

Станочное оборудование, станко-час	1		1500
Прибыль, у.е.	65	70	

Требуется определить план выпуска, доставляющий предприятию максимум выручки.

Вариант №8. При продаже двух видов товара используются 4 типа ресурсов. Норма затрат ресурсов на реализацию единицы товара, общий объем каждого ресурса заданы в таблице:

Ресурсы	Норма затрат ресурсов на товары		Общее количество ресурсов
	1-го вида	2-го вида	
1	2	2	12
2	1	2	8
3	4	0	16
4	0	4	12

Прибыль от реализации одной единицы товара первого вида составляет 2 усл. ед., второго вида – 3 усл. ед.

Требуется найти оптимальный план реализации товаров, обеспечивающий торговому предприятию максимальную прибыль.

Вариант №9. Для выпуска четырех видов продукции на предприятии используют три вида сырья. Объем выделенного сырья, нормы расхода сырья и прибыль на единицу продукции при изготовлении каждого вида продукции приведены в таблице:

Вид сырья	Запасы сырья	Вид продукции	
		P_1	P_2
C_1	35	2	3
C_2	30	2	3
C_3	40	2	1
Прибыль		14	11

Требуется определить план выпуска продукции, обеспечивающий максимальную прибыль предприятия.

Вариант №10.

Фабрика имеет в своем распоряжении определенное количество ресурсов: рабочую силу, деньги, сырье, оборудование, производственные площади и т.п. Допустим, например, ресурсы трех видов рабочая сила, сырье и оборудование имеются в количестве соответственно 50 (чел/дней), 250 (кг), 230 (станко/часов). Фабрика может выпускать ковры двух видов. Информация о количестве единиц каждого ресурса необходимых для производства одного ковра каждого вида и доходах, получаемых предприятием от единицы каждого вида товаров, приведена в таблице.

Ресурсы	Нормы расхода ресурсов на единицу изделия	
	Ковер А	Ковер В
Труд	2	4
Сырье	4	5
Оборудование	3	4
Цена (тыс.руб.)	10	12

Требуется найти такой план выпуска продукции, при котором общая стоимость продукции будет максимальная.

Практическая работа №4. *Транспортная задача. Задача о назначении*

Перечень заданий:

Задание №1. Задание выполняется с помощью программных продуктов Ms Word и Ms Excel.

С помощью текстового процессора Ms Word оформить решение расчётно-графического задания, в котором отразить:

– номер варианта *(номер варианта определяется по номеру списка учебной группы)*;

– условие задачи (в соответствии с вариантом);

– экономико-математическую модель задачи;

– решение задачи в Ms Excel с помощью «Поиск решений» (скриншоты экрана с выполнением задания в табличном процессоре Ms Excel: подготовка исходных данных в Ms Excel, формулы, графики, заполнение окна «Поиск решения» и т.п.);

– опорный план (определить методом, который указан в варианте задания: метод северо-западного угла, метод наименьшей оценки или метод Фогеля);

– решение задачи методом потенциалов;

– альтернативные решения (если они имеются);

– граф перевозок.

Общая формулировка транспортной задачи:

Составить оптимальный план перевозок однородного груза от поставщиков к потребителям, при котором суммарные транспортные издержки были бы минимальными. Стоимость перевозки единицы груза, а также потребности и наличие груза даны в таблице.

Вариант №1

Поставщики	Потребители				Запасы груза
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	5	12	13	7	115
A_2	8	10	14	18	90
A_3	16	11	9	15	205
Потребности в грузе	95	150	85	80	

Опорный (начальный) план найти с помощью метода северо-западного угла.

Вариант №2

Поставщики	Потребители					Запасы груза
	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	
A_1	7	5	2	3	4	200
A_2	6	4	5	2	7	250
A_3	5	8	3	5	9	50
Потребности в грузе	100	70	80	150	100	

Опорный (начальный) план найти с помощью метода наименьшей оценки.

Вариант №3

Поставщики	Потребители				Запасы груза
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	2	3	5	4	35
A_2	3	2	4	1	40
A_3	4	3	2	6	25
Потребности в грузе	20	25	35	10	

Опорный (начальный) план найти с помощью метода северо-западного угла.

Вариант №4

Поставщики	Потребители				Запасы груза
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	12	14	17	9	115
A_2	10	19	16	7	90
A_3	15	20	18	14	205
Потребности в грузе	95	150	85	80	

Опорный (начальный) план найти с помощью метода северо-западного угла.

Вариант №5

Поставщики	Потребители					Запасы груза
	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	
A_1	5	9	4	7	3	100
A_2	4	2	6	5	6	150
A_3	7	5	7	3	2	130
Потребности в грузе	75	80	120	100	75	

Опорный (начальный) план найти с помощью метода наименьшей оценки.

Вариант №6

Поставщики	Потребители				Запасы груза
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	2	4	3	6	25

A_2	3	5	7	5	18
A_3	1	8	4	5	12
A_4	4	3	2	8	15
Потребности в грузе	15	25	8	12	

Опорный (начальный) план найти с помощью метода наименьшей оценки.

Вариант №7

Поставщики	Потребители				Запасы груза
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	17	11	9	12	115
A_2	12	18	8	16	90
A_3	10	15	14	7	205
Потребности в грузе	95	150	85	80	

Опорный (начальный) план найти с помощью метода северо-западного угла.

Вариант №8

Поставщики	Потребители				Запасы груза
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	18	12	14	9	115
A_2	15	10	17	8	90
A_3	6	13	11	7	205
Потребности в грузе	95	150	85	80	

Опорный (начальный) план найти с помощью метода наименьшей оценки.

Вариант №9

Поставщики	Потребители				Запасы груза
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	6	4	4	5	200
A_2	6	9	5	8	300
A_3	8	2	10	6	100
Потребности в грузе	450	250	100	100	

Опорный (начальный) план найти с помощью метода северо-западного угла.

Вариант №10

Потребители	Потребители					Запасы груза
	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	
A_1	20	30	50	40	10	310
A_2	30	20	40	10	50	260
A_3	40	30	20	60	20	280
Потребности в грузе	180	80	200	160	220	

Опорный (начальный) план найти с помощью метода северо-западного угла.

Задание №2

Задание выполняется с помощью программных продуктов Ms Word и Ms Excel.

С помощью текстового процессора Ms Word оформить решение расчётно-графического задания, в котором отразить:

– номер варианта;

– условие задачи (в соответствии с вариантом);

– экономико-математическую модель задачи;

– решение задачи в Ms Excel с помощью «Поиск решений» (скриншоты экрана с выполнением задания в табличном процессоре Ms Excel: подготовка исходных данных в Ms Excel, формулы, графики, заполнение окна «Поиск решения» и т.п.);

– решение задачи с помощью простейшего алгоритма выбора эффективного решения;

– решение задачи Венгерским методом.

Общая формулировка задачи о назначении:

Имеется n преподавателей и m видов занятий. Стоимость c_{ij} выполнения i-м преподавателем j-го вида занятий приведена в таблице, где преподавателям соответствуют строки, а видам занятий – столбцы.

Составить план выполнения видов занятий так, чтобы все виды занятий были проведены, каждый преподаватель был занят только на одном виде занятий, а суммарная стоимость проведения всех видов занятий была минимальной.

Вариант №1

Преподаватели	Виды занятий				
	1	2	3	4	5
1	320	360	210	650	1100
2	100	200	670	780	340
3	510	120	110	900	210
4	270	540	200	950	500

Вариант №2

Преподаватели	Виды занятий				
	1	2	3	4	5
1	310	300	600	520	700
2	500	200	720	800	350
3	320	550	100	590	200
4	600	240	200	980	450

Вариант №3

Преподаватели	Виды занятий				
	1	2	3	4	5
1	900	400	780	500	700
2	120	200	900	880	300
3	300	800	100	900	200
4	330	440	240	460	530

Вариант №4

Преподаватели	Виды занятий			
	1	2	3	4
1	860	620	200	500
2	510	230	910	860
3	300	800	120	900
4	100	410	210	330
5	300	720	990	500

Вариант №5

Преподаватели	Виды занятий				
	1	2	3	4	5
1	1000	820	610	200	700
2	600	250	900	800	330
3	300	700	100	780	500
4	910	980	220	300	440

Вариант №6

Преподаватели	Виды занятий			
	1	2	3	4
1	690	380	220	700
2	500	420	900	800
3	670	800	100	1000
4	100	910	1010	340
5	200	700	800	550

Вариант №7

Преподаватели	Виды занятий				
	1	2	3	4	5
1	9	4	6	2	10
2	6	2	10	8	4

3	3	7	1	10	5
4	7	10	5	3	9

Вариант №8

Преподаватели	Виды занятий			
	1	2	3	4
1	900	300	220	430
2	510	950	990	800
3	700	810	100	900
4	1100	1000	900	1200
5	320	700	800	1030

Вариант №9

Преподаватели	Виды занятий				
	1	2	3	4	5
1	640	400	120	100	1000
2	600	540	340	800	400
3	310	720	690	1000	480
4	1000	100	500	1100	920

Вариант №10

Преподаватели	Виды занятий			
	1	2	3	4
1	500	1200	200	700
2	1000	900	670	1030
3	720	810	1080	890
4	820	1040	750	130
5	1200	670	800	300

РАЗДЕЛ 3. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ

Практическая работа №5. *Прямоугольная и полярная системы координат. Переход между системами координат. Действия с векторами*

Перечень заданий:

Задание №1.

1. Точка A задана в декартовой системе координат: A(3;4). Найдите её полярные координаты (r;φ), считая, что полюс совпадает с началом декартовой системы, а полярная ось – с положительным направлением оси Ox. Угол φ укажите в градусах (от 0° до 360°).

2. Точка B задана в полярной системе координат: B(5;2π/3). Найдите её декартовы координаты.

Задание №2.

1. Даны точки M(2;−1), N(5;3), P(−2;4).
2. Найдите координаты векторов MN и MP.
3. Постройте (схематически) эти векторы на координатной плоскости.

Задание №3.

1. Даны векторы: $\bar{a}$=(3;−2), $\bar{b}$=(−1;4)
2. Вычислите:

$$\bar{a} + \bar{b}$$
$$\bar{a} - \bar{b}$$
$$2\bar{a} - 3\bar{b}$$

Задание №4.

1. Даны векторы: $\bar{c}$=(4;0), $\bar{d}$=(1;3)
2. Найдите скалярное произведение $\bar{c} \cdot \bar{d}$
3. Найдите длины $|\bar{c}|$ и $|\bar{d}|$.
4. Найдите косинус угла между векторами $\bar{c}$ и $\bar{d}$ и сам угол $\angle(\bar{c},\bar{d})$ в градусах.

Задача №5.

1. В полярной системе координат заданы векторы $\bar{p}$ и $\bar{q}$ своими модулями и направлениями (углом относительно полярной оси): $|\bar{p}| = 2$, φ_p=30°, $|\bar{q}| = 3$, φ_q=120°,

2. Переведите векторы в декартову систему координат (запишите их координаты (x;y)).

3. Найдите сумму $\bar{p} + \bar{q}$ в декартовых координатах.
4. Найдите длину суммы и её направление (угол относительно оси Ox).

Практическая работа №6. *«Составление уравнений и построение прямых и плоскостей»*

Перечень заданий:

1. Составьте уравнение прямой, проходящей через точки A(2,−1) и B(−3,4) в общем виде и с угловым коэффициентом.
2. Определите угол наклона прямой 2x−3y+5=0 к оси Ox.
3. Найдите расстояние от точки P(1,−2) до прямой 3x−4y+10=0.
4. Запишите канонические уравнения прямой, проходящей через точку M(1,0,−2) параллельно вектору $\bar{a}(2,-1,3)$.
5. Составьте параметрические уравнения прямой, заданной пересечением плоскостей: x−y+2z−3=0 и 2x+y−z+1=0.
6. Определите взаимное расположение прямых: $\frac{x-1}{2} = \frac{y}{-1} = \frac{z}{3}$ и $\frac{x+2}{4} = \frac{y-1}{-2} = \frac{z-2}{6}$.
7. Найдите точку пересечения прямой $\frac{x-2}{1} = \frac{y+1}{-2} = \frac{z}{1}$ с плоскостью x+2y−z+4=0.
8. Вычислите расстояние между параллельными прямыми $\frac{x}{1} = \frac{y-1}{2} = \frac{z+1}{-1}$ и $\frac{x-2}{1} = \frac{y-3}{2} = \frac{z}{-1}$.
9. Составьте уравнение плоскости, проходящей через точку A(1,−1,2) и прямую $\frac{x}{2} = \frac{y-1}{1} = \frac{z+2}{-1}$
10. Составьте уравнение прямой, проходящей через точку A(3,−2) с угловым коэффициентом k=1/2. Постройте эту прямую.
11. Найдите общее уравнение прямой, проходящей через точки B(−1,4) и C(2,−3). Изобразите её.
12. Составьте уравнение плоскости, проходящей через три точки: D(1,0,−1), E(2,1,3), F(−1,2,0).
13. Найдите уравнение плоскости, которая параллельна векторам $\bar{a} = (1,-2,3)$ и $\bar{b} = (4,1,-1)$ и проходит через точку G(0,1,2).
14. Запишите канонические уравнения прямой, образованной пересечением плоскостей: x+2y−z+4=0 и 3x−y+2z−1=0.
15. Составьте параметрические уравнения прямой, проходящей через точку H(2,−1,3) параллельно вектору $\bar{s} = (-1,0,4)$.
16. Определите взаимное расположение прямых: $\frac{x-1}{2} = \frac{y+2}{-1} = \frac{z}{3}$ и $\frac{x}{4} = \frac{y-1}{-2} = \frac{z+1}{6}$.
17. Проверьте, лежит ли точка K(1,-2,0) на прямой $\frac{x+1}{3} = \frac{y-2}{-4} = \frac{z}{1}$.
18. Постройте прямую 2x−3y+6=0 на координатной плоскости. Укажите её пересечение с осями.
19. Изобразите плоскость x−2y+z−4=0. Найдите её пересечение с осями координат.

Практическая работа №7. *«Кривые второго порядка»*

Перечень заданий:

1. Составьте уравнение окружности с центром в точке C(−3,2) и радиусом R=5.
2. Найдите центр и радиус окружности, заданной уравнением: $x^2+y^2-6x+4y-12=0$.
3. Определите взаимное расположение прямой y=2x−1 и окружности $x^2+y^2=9$.
4. Составьте каноническое уравнение эллипса, если его большая полуось a=6, малая b=4.
5. Найдите фокусы эллипса $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{9} = 1$.
6. Определите эксцентриситет эллипса $9x^2+16y^2=144$.
7. Составьте уравнение гиперболы, если её действительная полуось a=3, мнимая b=2.
8. Найдите асимптоты гиперболы $\frac{y^2}{16} - \frac{x^2}{9} = 1$.
9. Определите фокусы гиперболы $4x^2-9y^2=36$.
10. Составьте уравнение параболы с вершиной в начале координат и фокусом F(0,−3).
11. Найдите директрису параболы $y^2=8x$.
12. Определите фокус параболы $x^2-6y=0$.
13. Приведите к каноническому виду уравнение $4x^2+9y^2-16x+18y-11=0$.
14. Определите тип кривой $3x^2-4y^2+6x+16y-29=0$.
15. Найдите точки пересечения параболы $y=x^2-4x+3$ и прямой y=x−1.
16. Постройте эллипс $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{9} = 1$. Укажите его вершины и фокусы.
17. Изобразите гиперболу $\frac{y^2}{4} - \frac{x^2}{9} = 1$. Проведите асимптоты.

18. Постройте параболу $y^2=-8x$. Укажите фокус и директрису.
19. Спутник движется по эллиптической орбите с эксцентриситетом e=0,6 и большой полуосью a=10000 км. Найдите расстояние между фокусами орбиты.
20. Арка моста имеет форму параболы $y = -\frac{1}{16}x^2 + 4$. Найдите высоту арки при x=2.

РАЗДЕЛ 4. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Практическая работа №8. *Раскрытие неопределенностей*
Перечень заданий:

1. Определите тип неопределенности $\lim\limits_{x\to 1}\frac{x^2-1}{x-1}$.
2. Укажите вид неопределенности $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\sqrt{x^2+1}-x\right)$.
3. Определите неопределенность $\lim\limits_{x\to 0}(1+2x)^{1/x}$.
4. Раскройте неопределенность $\frac{0}{0}$: $\lim\limits_{x\to 2}\frac{x^2-4}{x-2}$.
5. Преобразуйте выражение: $\lim\limits_{x\to 1}\frac{\sqrt{x}-1}{x-1}$.
6. Устраните неопределенность $\infty-\infty$: $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\sqrt{x+1}-\sqrt{x}\right)$
7. Вычислите, используя первый замечательный предел: $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\sin 3x}{x}$.
8. Примените второй замечательный предел: $\lim\limits_{x\to\infty}\left(1+\frac{1}{2x}\right)^{x}$.
9. Найдите предел: $\lim\limits_{x\to 0}\frac{1-\cos x}{x^2}$.
10. Замените эквивалентными: $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\ln(1+3x)}{\sin 5x}$.
11. Вычислите, используя эквивалентность: $\lim\limits_{x\to 0}\frac{e^{2x}-1}{arctan\,3x}$.
12. Найти пределе: $\lim\limits_{x\to 1}\frac{\sin(\pi x)}{x-1}$.
13. Примените правило Лопиталя: $\lim\limits_{x\to 0}\frac{e^x-1-x}{x^2}$.
14. Вычислите: $\lim\limits_{x\to 0+} x\ln x$.
15. Найти предел: $\lim\limits_{x\to\infty}\frac{x^2}{e^x}$.
16. Раскройте неопределенность 1^∞: $\lim\limits_{x\to\infty}\left(1+\frac{2}{x}\right)^{3x}$.
17. Вычислите: $\lim\limits_{x\to 0}\left(\frac{1}{\sin x}-\frac{1}{x}\right)$.

Практическая работа №9. *Вычисление производных, исследование функции*
Перечень заданий:

1. Найдите производную функции: $f(x)=3x^4-2x^2+5x-1$.
2. Вычислите производную: $f(x)=e^{2x}+\ln(3x)$.
3. Найдите производную тригонометрической функции: $f(x)=\sin(3x)+\cos^2 x$.
4. Используя правило произведения, найдите производную: $f(x)=(x^2+1)(e^x-2)$.
5. Примените правило частного: $f(x)=\frac{x^2+1}{\ln x}$
6. Найдите производную сложной функции: $f(x)=\sqrt{2x^3-x}$.
7. Используя логарифмическое дифференцирование, найдите производную: $f(x)=x^x$.
8. Вычислите производную: $f(x)=(sin\,x)^{\cos x}$.
9. Найдите $\frac{dy}{dx}$ для уравнения: $x^2+y^2=25$.
10. Вычислите производную неявной функции: $e^{xy}=x+y$
11. Найдите интервалы возрастания и убывания функции: $f(x)=x^3-3x^2-9x+5$.
12. Определите точки экстремума функции: $f(x)=\frac{x^2}{x-1}$
13. Найдите интервалы выпуклости и вогнутости: $f(x)=x^4-6x^2$.
14. Определите точки перегиба: $f(x)=xe^{-x}$.
15. Постройте график функции $f(x)=x^3-3x$, указав: точки пересечения с осями, экстремумы,

точки перегиба.

16. Исследуйте и постройте график $f(x) = \frac{x^2}{x^2-1}$.

17. Проведите полное исследование и постройте график: $f(x) = \frac{x}{x^2+1}$ (включая область определения, четность, асимптоты, экстремумы, перегибы).

18. Исследуйте функцию: $f(x) = e^{x^2}$.

Практическая работа №10. *Вычисление приближенных значений функции. Оценка погрешности*

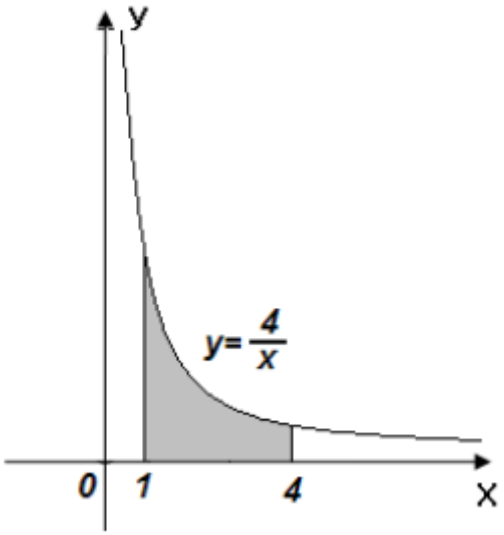
Перечень заданий:

1. Вычислите приближенное значение $\sqrt{26}$, используя дифференциал. Взять $f(x) = \sqrt{x},\ x_0 = 25,\ \Delta x = 1$.
2. Найдите приближенное значение $\sin 31°$, используя дифференциал.
3. Оцените $\ln 1{,}02$, используя дифференциал функции $\ln(1+x)$.
4. Найдите дифференциал функции $f(x) = x^3 - 2x^2 + 5$ в точке $x = 1$ при $\Delta x = 0{,}1$.
5. Вычислите дифференциал функции $f(x) = e^{2x}$ в точке $x = 0$ для $\Delta x = 0{,}01$.
6. Найдите дифференциал площади круга $S = \pi r^2$ при изменении радиуса от 3 до 3,1 см.
7. Оцените абсолютную погрешность приближенного равенства $\sqrt{50} \approx 7{,}07$. Используйте $f(x) = x,\ x_0 = 49,\ \Delta x = 1$.
8. Для функции $f(x) = \cos x$ в точке $x = \frac{\pi}{3}$ оцените погрешность приближения при $\Delta x = 0{,}1$.
9. Вычислите абсолютную и относительную погрешности при замене $\sqrt{10}$ на 3,16.
10. Радиус круга измерен как 5 см с погрешностью 0,1 см. Оцените относительную погрешность площади.
11. Стороны прямоугольника $a = 20 \pm 0{,}1$ см, $b = 15 \pm 0{,}2$ см. Найдите погрешность периметра.
12. При измерении $x = 2 \pm 0{,}01$ оцените погрешность $y = x^3$.
13. Оцените изменение объёма шара при увеличении радиуса от 10 до 10,1 см.
14. Для $f(x) = \ln x$ в точке $x = 1$: найдите дифференциал при $\Delta x = 0{,}1$ оцените погрешность приближения $\ln 1{,}1 \approx 0{,}1$.
15. При измерении стороны куба $a = 10 \pm 0{,}1$ см оцените: погрешность объема; относительную погрешность объема.

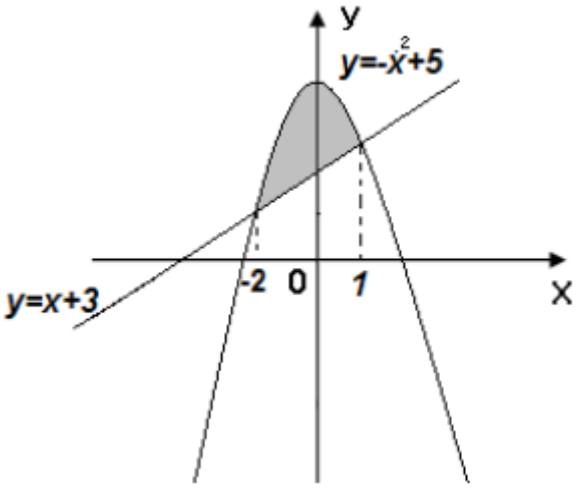
Практическая работа №11. *Приложения определенного интеграла*

Перечень заданий:

1. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = x^2$ и $y = 2x$.
2. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями: $y = x^2 - 2x + 2$, $x = -1$, $x = 2$ и осью Ox.
3. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной графиком функции $y = x^2 - 5x + 6$ и осью Ox.
4. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной графиками функций $y = x^2 + 1$ и $y = -x + 3$.
5. Вычислите площадь области, ограниченной кривой: $y = \sin x$ на отрезке $[0, \pi]$ и осью Ox.
6. Найти площадь между кривыми: $y = \sqrt{x}$ и $y = x^2$.
7. Вычислите объём тела, полученного вращением вокруг Ox: $y = x^2$ на $[0,2]$.
8. Найдите объём тела, образованного вращением $y = \sqrt{4 - x^2}$ вокруг Ox.
9. Определите объём тела, полученного вращением вокруг Oy: $x = y^2$ и $x = 1$.
10. Вычислите объём тела, ограниченного поверхностью: $z = 4 - x^2 - y^2$ и плоскостью $z = 0$.
11. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной графиками функций $y = x^2 + 1$ и $y = -x + 3$, и координатными осями.
12. Вычислить площадь закрашенной области на рисунке:



13. Вычислить площадь закрашенной области на рисунке:



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Вопросы к экзамену

Индикатор ЗНАТЬ:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

1. Установите правильную последовательность действий для вычисления определителя матрицы 3×3 методом Саррюса:

1) Сложить произведения элементов главных диагоналей
2) Выписать первые два столбца справа от матрицы
3) Вычесть сумму произведений побочных диагоналей
4) Перемножить элементы каждой диагонали

2. Установите соответствие между характеристиками задач линейного программирования и их описаниями:

Характеристика ЗЛП	Описание
1) Целевая функция	А) Совокупность всех точек, удовлетворяющих
2) Область допустимых решений	Б) Точка, в которой целевая функция Востигает
3) Оптимальное решение	В) Система равенств или неравенств,
4) Ограничения	Г) Выражение, значение которого нужно
	Д) Процесс последовательного улучшения плана

3. Установите правильную последовательность шагов при решении СЛАУ методом Гаусса:

1) Привести матрицу системы к ступенчатому виду
2) Проверить совместность системы
3) Выполнить обратный ход метода Гаусса
4) Записать расширенную матрицу системы

4. Установите соответствие между видами задач линейного программирования и их признаками:

Виды ЗЛП	Признаки
1) Задача о смесях	А) Требуется минимизировать отходы при разрезании материала на заготовки
2) Задача о раскрое	Б) Каждый исполнитель назначается на одну работу с минимальными затратами
3) Задача о назначениях	В) Требуется определить максимальный объём перевозок по путям без превышения пропускной способности
4) Задача о потоке в сети	Г) Необходимо подобрать компоненты для получения смеси с заданными свойствами при минимальной стоимости
	Д) Работы распределяются по времени выполнения

5. Установите правильную последовательность перехода от декартовых координат в пространстве к цилиндрическим:

1) Определить угол $\phi = \arctan\left(\frac{y}{x}\right)$
2) Записать координаты точки в виде (r, ϕ, z)
3) Найти радиус $r = \sqrt{x^2 + y^2}$
4) Оставить координату z без изменений

6. Установите соответствие между уравнением поверхности второго порядка и ее названием

Уравнение поверхности второго порядка	Название
1) $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1$	А) Эллиптический параболоид
2) $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$	Б) Однополостный гиперболоид
3) $z = \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2}$	В) Двуполостный гиперболоид

4) $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$	Г) Эллипсоид
	Д) Гиперболический параболоид

7. Установите правильную последовательность приведения общего уравнения плоскости к нормальному виду:

1) Проверить знак нормирующего множителя
2) Вычислить нормирующий множитель
3) Разделить все члены уравнения на нормирующий множитель
4) Определить коэффициенты общего уравнения плоскости

8. Установите соответствие между задачами исследования функции и методами их решения:

Задачи исследования функции с помощью производной	Методы решения
1) Найти наибольшее значение функции на отрезке	А) Исследовать знак первой производной
2) Исследовать функцию на монотонность	Б) Вычислить значения в критических точках и на концах отрезка
3) Найти точки перегиба	В) Найти где вторая производная меняет знак
4) Найти уравнение касательной	Г) $y = f(x_0) + f'(x_0)(x - x_0)$
	Д) Найти корни уравнения

9. Установите правильную последовательность шагов при решении СЛАУ матричным методом:

1) Проверить, что определитель матрицы системы не равен нулю
2) Найти обратную матрицу
3) Умножить обратную матрицу на столбец свободных членов
4) Записать систему в матричной форме

10. Установите соответствие между формулами приближённых вычислений и их применением:

Формулы приближенных вычислений	Применение формул
1) $f(x + \Delta x) \approx f(x) + f'(x)\Delta x$	А) Приближённое вычисление корня
2) $\Delta y \approx dy$	Б) Линейная аппроксимация функции
3) $\sqrt{a^2 + b} \approx a + b/(2a)$	В) Приближённое вычисление производной
4) $(1 + x)^n \approx 1 + nx$	Г) Биномиальное приближение
	Д) Приближённое вычисление приращения

11. Установите правильную последовательность действий при исследовании взаимного расположения двух плоскостей:

1) Если D пропорционально – плоскости совпадают, иначе – параллельны
2) Проверить пропорциональность коэффициентов: $A_1/A_2 = B_1/B_2 = C_1/C_2$
3) Если коэффициенты пропорциональны, проверить пропорциональность D_1/D_2
4) Если коэффициенты не пропорциональны – плоскости пересекаются

12. Установите соответствие между наименованием свойств параболы и значением этого свойства (описание):

Уравнение поверхности второго порядка	Название
1) Вершина	А) Точка $(0,0)$ для $y^2 = 2px$
2) Фокус	Б) Прямая $x = -\frac{p}{2}$
3) Директриса	В) Прямая $x = 0$
4) Ось симметрии	Г) Точка $(\frac{p}{2}, 0)$
	Д) Точка $(0, p)$

13. Установите правильную последовательность этапов нахождения общего решения неоднородной СЛАУ:

1) Найти частное решение неоднородной системы
2) Найти общее решение соответствующей однородной системы
3) Записать общее решение как сумму частного и общего однородного решения
4) Привести систему к ступенчатому виду

14. Установите соответствие между особенностями задач целочисленного линейного

программирования и методами их решения:

ЗЛП	Методы решения
1) Условие целочисленности	А) Добавление нового линейного ограничения, отсекающего нецелочисленное решение
2) Метод Гомори	Б) Переменные могут принимать только целые значения
3) Ветвей и границ	В) Выбор оптимального решения среди нескольких дробных
4) Отсечение	Г) Уменьшение размерности задачи за счёт агрегирования переменных
	Д) Разбиение исходной задачи на подзадачи с последующей оценкой границ

15. Установите соответствие между методами нахождения начального опорного плана в транспортной задаче и их правилами:

Метод нахождения опорного плана в ТЗ	Правила
1) Метод северо-западного угла	А) Заполнение начинается с правой нижней клетки
2) Метод минимального тарифа	Б) Выбирается клетка с наименьшим тарифом во всей таблице
3) Метод двойного предпочтения	В) По каждой строке и столбцу вычисляются штрафы (разности между двумя минимальными тарифами)
4) Метод аппроксимации Фогеля	Г) Сначала отмечаются клетки с минимальными тарифами по строкам и столбцам
	Д) Заполнение начинается с левой верхней клетки таблицы

ПК 2.4. Осуществлять обработку, хранение и передачу информации ограниченного доступа

16. Установите соответствие между способами проверки оптимальности плана транспортной задачи и их действиями:

Способ проверки оптимальности плана ТЗ	Действия
1) Метод потенциалов	А) Последовательность клеток с поворотами под прямым углом
2) Цикл пересчёта	Б) Каждому поставщику и потребителю приписываются числа (потенциалы)
3) Вычисление оценок свободных клеток	В) Все оценки свободных клеток неотрицательны
4) Признак оптимальности	Г) Разность между суммой потенциалов и тарифом клетки

17. Установить правильную последовательность действий при нахождении расстояния от точки $M(x_0, y_0)$ до прямой $Ax + By + C = 0$:

1) Подставить координаты точки в формулу расстояния.
2) Привести уравнение прямой к общему виду.
3) Вычислить модуль полученного значения.
4) Разделить результат на $\sqrt{A^2 + B^2}$.

18. Установить правильную последовательность этапов нахождения канонического уравнения гиперболы:

1) Записать уравнение $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$
2) Определить мнимую и действительную полуоси
3) Найти асимптоты $y = \pm\frac{b}{a}x$
4) Вычислить фокусы $c = \sqrt{a^2 + b^2}$

19. Установите соответствие между понятием и его определением:

Понятие	Определение понятия
1) Вектор	А) Векторы, лежащие на одной прямой или

	параллельных прямых
2) Модуль вектора	Б) Длина вектора
3) Коллинеарные векторы	В) Векторы, лежащие в одной плоскости
4) Компланарные векторы	Г) Направленный отрезок
	Д) Скалярное произведение векторов

20. Установите соответствие между типами решений задач линейного программирования и их характеристиками:

Тип решения ЗЛП	Характеристика
1) Единственное оптимальное решение	А) Целевая функция может возрастать до бесконечности в области допустимых решений
2) Альтернативное оптимальное решение	Б) Одна или несколько базисных переменных равны нулю
3) Вырожденное решение	В) Существует только одна точка, дающая экстремум целевой функции
4) Неограниченность целевой функции	Г) Бесконечное множество точек на отрезке или грани дают одинаковое оптимальное значение

21. Установите соответствие между особыми случаями в транспортной задаче и их описаниями:

Случай в ТЗ	Описание
1) Открытая транспортная задача	А) Сумма запасов не равна сумме потребностей
2) Закрытая транспортная задача	Б) Количество занятых клеток в опорном плане меньше, чем (число поставщиков + число потребителей − 1)
3) Вырожденность в транспортной задаче	В) Сумма запасов равна сумме потребностей
4) Транспортная задача с запрещёнными перевозками	Г) Для некоторых маршрутов перевозки невозможны (задаётся очень большой тариф)

22. Установить правильную последовательность действий при разложении определителя по строке (метод Лапласа):

1) Для каждого элемента строки вычислить минор и алгебраическое дополнение
2) Просуммировать полученные произведения
3) Умножить каждый элемент на его алгебраическое дополнение
4) Выбрать строку или столбец с наибольшим количеством нулей

23. Установить правильную последовательность действий при решении системы линейных однородных уравнений:

1) Определить количество свободных переменных
2) Записать общее решение
3) Записать матрицу системы
4) Найти ранг матрицы

24. Установить правильную последовательность этапов исследования функции:

1) Построить график
2) Исследовать на четность/нечетность
3) Найти область определения
4) Найти точки экстремума

25. Установите соответствие между видами числовых рядов и признаками их сходимости.

Виды числовых рядов	Признаки сходимости
1) Знакоположительный ряд	А) Сходится, если сходится ряд из модулей его членов
2) Знакочередующийся ряд	Б) Сходится, но ряд из модулей его членов расходится
3) Абсолютно сходящийся ряд	В) Для его исследования применяется признак Даламбера или радикальный признак Коши
4) Условно сходящийся ряд	Г) Сходится, если модули его членов монотонно убывают и стремятся к нулю

26. Установите соответствие между понятием математического анализа и его определением.

Понятие математического анализа	Определение
1) Первая производная функции	А) Скорость изменения функции
2) Вторая производная функции	Б) Функция, производная которой равна данной
3) Дифференциал функции	В) Главная линейная часть приращения функции
4) Первообразная функции	Г) Ускорение изменения функции

27. Установить правильную последовательность действий при проверке тривиальности решения:

1) Проверить равенство ранга матрицы числу переменных
2) Если ранги равны – решение тривиальное
3) Если ранги не равны – существуют нетривиальные решения
4) Найти определитель матрицы системы

28. Установите соответствие между разделами математики и их основными объектами изучения.

Разделы	Объекты изучения
1) Линейная алгебра	А) Функции, производные, интегралы и пределы
2) Математический анализ	Б) Векторные пространства, матрицы и системы линейных уравнений
3) Теория функций комплексного переменного	В) Уравнения, связывающие функцию и её производные
4) Дифференциальные уравнения	Г) Функции, заданные на множестве комплексных чисел

29. Установите соответствие между типами специальных задач линейного программирования и их ключевыми условиями.

Типы специальных ЗЛП	Ключевые условия
1) Параметрическое программирование	А) Коэффициенты целевой функции или ограничений зависят от параметра
2) Стохастическое программирование	Б) Целевая функция содержит квадратичные слагаемые
3) Квадратичное программирование	В) Часть данных задачи известна только вероятностно
4) Блочное программирование	Г) Задача состоит из нескольких связанных подзадач (блоков)

30. Установить правильную последовательность шагов при нахождении обратной матрицы методом алгебраических дополнений:

1) Найти определитель матрицы
2) Умножить транспонированную матрицу на 1/det(A)
3) Транспонировать матрицу алгебраических дополнений
4) Построить матрицу алгебраических дополнений
5) Проверить, что определитель не равен нулю

Индикатор УМЕТЬ:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

1. Выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Метод Крамера применим для решения систем, когда:

1) Число уравнений равно числу неизвестных
2) Определитель матрицы системы не равен нулю
3) Система имеет бесконечное множество решений
4) Матрица системы является диагональной

2. Рассчитайте и запишите ответ (в ответе запишите число). Вычислить определитель матрицы:

$$\begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 1 & -4 \end{vmatrix}$$

3. Выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Для каких матриц существует обратная матрица?

1) Единичная
2) Вырожденная ($det = 0$)

3) Невырожденная ($det \neq 0$)

4) Прямоугольная

4. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор. Система двух линейных уравнений с двумя неизвестными не имеет решений. Что можно сказать о прямых, которые задаются этими уравнениями на координатной плоскости?

1) Прямые пересекаются в одной точке

2) Прямые совпадают

3) Прямые параллельны и не совпадают

4) Прямые перпендикулярны

5. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор. В задаче о назначениях с одинаковым числом исполнителей и работ требуется назначить каждого исполнителя ровно на одну работу. Какой метод чаще всего используется для оптимального решения?

1) Метод северо-западного угла

2) Венгерский метод

3) Метод потенциалов

4) Симплекс-метод

6. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор. Какой интеграл можно вычислить методом непосредственного интегрирования?

1) $\int (3x^2 + 2x + 1)dx$

2) $\int sin(5x)dx$

3) $\int x\sqrt{x^2 + 1}dx$

4) $\int e^{x^2}dx$

7. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор. Для какого метода требуется вычисление определителя матрицы системы?

1) Только для метода Крамера

2) Для методов Крамера и обратной матрицы

3) Только для метода Гаусса

4) Для всех трех методов

8. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор. Прямая на плоскости задана уравнением y = 5. Как расположена эта прямая относительно осей координат?

1) Проходит через начало координат

2) Параллельна оси X

3) Параллельна оси Y

4) Перпендикулярна оси X

9. Рассчитайте и запишите развернутый обоснованный ответ. Найдите след матрицы $C = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$.

10. Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. На плоскости прямые линии можно задать уравнением в разных видах. Какое уравнение задаёт прямую на плоскости в общем виде?

11. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. Зависимость пути от времени задана функцией $S(t) = 5t^2 + 2t$. Найдите мгновенную скорость в момент времени t = 3 секунды.

12. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. В полярной системе координат точка имеет радиус 10 и угол 90 градусов. Чему равна её координата x в прямоугольной системе координат?

13. Рассчитайте и запишите ответ. Найдите производную сложной функции $f(x) = ln(\cos x)$.

14. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. Дана квадратная матрица размера 3×3, у которой все элементы первой строки равны 5, а все элементы второй строки равны 5. Чему равен определитель этой матрицы?

15. Рассчитайте и запишите ответ. Дана система линейных уравнений:

$$\begin{cases} 2x + 3y = 5 \\ 4x - y = 3 \end{cases}$$

Решите систему методом Крамера. В ответе укажите значение $x + y$.

ПК 2.4. Осуществлять обработку, хранение и передачу информации ограниченного доступа

16. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор. При каком

условии система линейных уравнений имеет единственное решение?

1) Определитель матрицы системы равен нулю.

2) Определитель матрицы системы не равен нулю.

3) Число уравнений больше числа неизвестных.

4) Все свободные члены равны нулю.

17. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор. Как называется точка x_0, в которой производная функции равна нулю или не существует?

1) Точка разрыва

2) Точка перегиба

3) Критическая точка

4) Точка экстремума

18. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор. Какое из следующих утверждений о квадратной матрице верно?

1) Определитель матрицы всегда равен сумме её элементов

2) Если две строки матрицы поменять местами, определитель не изменится

3) Если матрица содержит нулевую строку, её определитель равен нулю

4) Определитель единичной матрицы всегда равен нулю

19. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор. Что такое определитель матрицы?

1) Сумма всех элементов матрицы

2) Число, характеризующее свойства квадратной матрицы

3) Произведение диагональных элементов матрицы

4) Матрица, полученная транспонированием исходной

20. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор. Как называется интеграл с бесконечными пределами интегрирования?

1) Собственный интеграл

2) Несобственный интеграл

3) Определенный интеграл

4) Кратный интеграл

21. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор. Какая матрица называется единичной?

1) Матрица, у которой все элементы равны 1

2) Матрица, у которой на главной диагонали стоят 1, а остальные элементы – 0

3) Матрица, определитель которой равен 1

4) Матрица, обратная данной

22. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор. Как определяется скалярное произведение векторов $\bar{a}(x_1; y_1)$ и $\bar{b}(x_2; y_2)$?

1) $x_1x_2 - y_1y_2$

2) $x_1y_2 - x_2y_1$

3) $x_1x_2 + y_1y_2$

4) $|x_1x_2 + y_1y_2|$

Индикатор ВЛАДЕТЬ:

ПК 2.4. Осуществлять обработку, хранение и передачу информации ограниченного доступа

23. Прочитайте текст и запишите ответ. Предприятие выпускает два вида продукции. Прибыль от единицы продукции А составляет 3 рубля, от единицы продукции В – 4 рубля. За смену можно произвести не более 10 единиц продукции В, а суммарный выпуск А и В не должен превышать 15 единиц. Определите максимальную прибыль при условии, что продукция А может быть выпущена в любом количестве, но не более 12 единиц.

24. Прочитайте текст и запишите ответ. На плоскости даны две точки: А с координатами (1, 2) и В с координатами (4, 6). Найдите угловой коэффициент прямой, проходящей через эти точки. В ответе запишите число в виде дроби через символ «/».

25. Рассчитайте и запишите ответ. Чему равна первообразная для $f(x) = 4x^3$?

26. Прочитайте текст и запишите ответ. Скорость движения тела изменяется по закону $v(t) = 3t^2 + 2$ (м/с). Найдите путь, пройденный телом за время от $t = 0$ до $t = 2$ секунды.

27. Рассчитайте и запишите ответ. Найдите производную функции $f(x) = 3x^2 - 5x + 2$.

28. Рассчитайте и запишите ответ. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2$, $y = 0$, $x = 1$, $x = 2$. Ответ укажите в виде дроби.

29. Рассчитайте и запишите ответ. Даты матрицы:

$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$.

Найдите произведение матриц AB и BA. В ответе укажите, равны ли матрицы AB и BA.

30. Прочитайте текст и запишите ответ. Имеются два склада с запасами 30 и 40 единиц груза и два магазина с потребностями 25 и 45 единиц. Все запасы равны всем потребностям. При оптимальном плане перевозок суммарные затраты составили 520 рублей. Найдите цену (тариф) перевозки единицы груза по маршруту «склад 1 – магазин 2», если известно, что в оптимальном плане по этому маршруту перевезли 30 единиц, а все остальные тарифы были равны 10 рублям.

Итоговое тестирование

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

1. Для решения системы $AX = B$ методом обратной матрицы необходимо:

1) Найти обратную матрицу A^{-1}
2) Умножить обратную матрицу на вектор свободных членов: $X = A^{-1}B$
3) Чтобы определитель матрицы A был равен нулю
4) Чтобы матрица A была прямоугольной

2. Для чего используется кумулятивная кривая?

1) Для определения медианы
2) Для оценки симметрии распределения
3) Для нахождения моды
4) Для анализа накопленных частот

3. Какие из перечисленных методов относятся к способам решения задач линейного программирования?

1) Графический метод
2) Метод Гаусса
3) Симплекс-метод
4) Метод Эйлера

4. Какие из следующих утверждений о неопределённом интеграле верны?

1) $\int (f(x) + g(x))dx = \int f(x)dx + \int g(x)dx$
2) $\int kf(x)dx = k\int f(x)dx$ для любой константы k
3) Производная от неопределённого интеграла равна подынтегральной функции
4) Неопределённый интеграл имеет единственное решение

5. Какие методы вычисления определителя 3×3 верны?

1) Правило Саррюса
2) Разложение по строке
3) Метод Гаусса
4) Формула Крамера

6. Какие функции являются первообразными для $f(x) = 4x^3$?

1) $12x^2$
2) $x^4 + 5$
3) $x^4 - 2$
4) $4x^4 + C$

7. Какие из перечисленных матриц являются элементарными?

1) Матрица перестановки строк
2) Матрица умножения строки на число
3) Единичная матрица
4) Матрица сложения строк

ПК 2.4. Осуществлять обработку, хранение и передачу информации ограниченного доступа

8. Какие признаки характерны для транспортной задачи как специального вида задачи линейного программирования?

1) Целевая функция описывает время выполнения работ

2) Имеются два типа ограничений: по запасам и по потребностям
3) Все коэффициенты при переменных в ограничениях равны единице
4) Требуется назначить каждого исполнителя на одну работу

9. Какие условия свидетельствуют о том, что задача линейного программирования не имеет оптимального решения?

1) Область допустимых решений пуста
2) Целевая функция является константой
3) Целевая функция не ограничена на области допустимых решений
4) Все базисные переменные положительны

10. Какие физические величины можно вычислить с помощью определённого интеграла?

1) Площадь криволинейной трапеции
2) Объём тела вращения
3) Длину дуги кривой
4) Скорость изменения функции

11. Какие из перечисленных задач относятся к специальным задачам линейного программирования?

1) Транспортная задача
2) Задача о банковском проценте
3) Задача о назначениях
4) Задача о раскрое материалов

12. Как называется матрица, все элементы которой, кроме диагональных, равны нулю?

1) Верхняя треугольная
2) Диагональная
3) Нижняя треугольная
4) Симметрична

13. Если система однородных уравнений имеет ненулевое решение, то...

1) Определитель матрицы системы равен 1
2) Определитель матрицы системы равен 0
3) Ранг матрицы равен числу переменных
4) Система несовместна

14. Какие особенности присущи двойственной задаче линейного программирования по отношению к прямой задаче на максимум?

1) Двойственная задача решается на минимум
2) Количество переменных в двойственной задаче равно количеству ограничений в прямой
3) Целевая функция двойственной задачи всегда равна нулю
4) Коэффициенты целевой функции прямой задачи становятся правыми частями ограничений двойственной задачи

15. Какие векторы называются коллинеарными?

1) Векторы, лежащие на одной прямой
2) Векторы, образующие прямой угол
3) Векторы, имеющие одинаковую длину
4) Векторы, лежащие на параллельных прямых (или на одной прямой)