

**Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«Университет искусственного интеллекта и цифровых  
платформ» (АНО ВО УИИЦП)**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор АНО ВО УИИЦП Сотникова Е.Д.

Сведения об электронной подписи	
Подписано:	<u>Сотникова Евгения Дмитриевна</u>
Должность:	ректор
Пользователь:	<u>esotnikova</u>

Утверждено протоколом заседания  
кафедры Информационных технологий,  
протокол № 01/ИТ от 24.02.2026 г.

**Б1.О.02 МОДУЛЬ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.02.01 ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА**

<b>Направление подготовки</b>	<b><i>09.03.01 Информатика и вычислительная техника</i></b>
<b>Направленность (профиль) программы</b>	<b><i>Информационные системы</i></b>
<b>Форма обучения</b>	<b><i>Очная, заочная, очно-заочная</i></b>
<b>Уровень высшего образования</b>	<b><i>Бакалавриат</i></b>
<b>Год начала подготовки</b>	<b><i>2026 год</i></b>

Москва 2026

Разработчик: Яламов Георгий Юрьевич, к.физ.-мат.н., доцент

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата), утв. Приказом Министерства образования и науки РФ № 929 от 19.09.2017 г.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующая кафедрой

Информационных технологий

к.пед.н., доцент, Глазырина Ирина Борисовна

Протокол заседания кафедры

№ 01/ИТ от 24.02.2026 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП .....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМСЯ .....	4
5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ПО СЕМЕСТРАМ .....	5
6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ.....	7
8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	7
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:.....	7
9.1. Рекомендуемая литература: .....	8
9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения. ....	8
9.3. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	9
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
11.1. Особенности организации образовательного процесса для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов).....	11
<i>Приложение 1</i> .....	14

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель:** развивать математическую культуру обучающихся; сформировать систему знаний о теоретико-методологических основах линейной алгебры, о приложениях инструментария линейной алгебры в профессиональной деятельности.

**Задачи:**

- развитие навыков математического мышления обучающихся, сформировать представления об основных этапах становления линейной алгебры как науки;
- сформировать умения и навыки использовать знания и методы линейной алгебры для решения профессиональных задач

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

### 2.1. Место дисциплины в учебном плане:

**Блок:** Блок 1. Дисциплины (модули).

**Часть:** Обязательная часть.

**Модуль:** Естественно-математических дисциплин.

**Осваивается (семестр):**

очная форма обучения – 1

очно-заочная форма обучения – 1

заочная форма обучения - 1.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

**ОПК-1** - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

## 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения
<b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>УК-1.2.</b> Использует системный подход для решения поставленных задач	<b>Знает:</b> системный подход для решения поставленных задач <b>Умеет:</b> применять системный подход для решения поставленных задач <b>Владеет:</b> навыком применения системного подхода для решения поставленных задач
<b>ОПК-1</b> Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и	<b>ОПК-1.1.</b> Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности	<b>Знает:</b> естественнонаучные и общеинженерные понятия, применяемые в профессиональной деятельности, основные законы естественнонаучных дисциплин <b>Умеет:</b> применять естественнонаучные и

моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности		общеинженерные знания в профессиональной деятельности, систематизировать и анализировать информацию, полученную с помощью общеинженерных знаний и основных законов естественнонаучных дисциплин <b>Владеет:</b> навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
---	--	---

## 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ПО СЕМЕСТРАМ

Общая трудоемкость дисциплины «Линейная алгебра» для студентов всех форм обучения, реализуемых в АНО ВО УИИЦП по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника составляет: 3 з.е. / 108 час.

Вид учебной работы	Всего число часов и (или) зачетных единиц (по формам обучения)		
	Очная	Очно-заочная	Заочная
<b>Аудиторные занятия</b>	36	20	8
<i>в том числе:</i>			
Лекции	18	8	4
Практические занятия	18	12	4
Лабораторные работы	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	27	43	91
<i>в том числе:</i>			
часы на выполнение КР / КП	-	-	-
<b>Промежуточная аттестация:</b>			
Вид	Экзамен	Экзамен	Экзамен
Семестр	1	1	1
Трудоемкость (час.)	45	45	9
<b>Общая трудоемкость з.е. / час.</b>	<b>3 з.е. / 108 час.</b>		

## 6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер темы дисциплины	Количество часов (по формам обучения)											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самост. работа (в т.ч. КР / КП)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самост. работа (в т.ч. КР / КП)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самост. работа (в т.ч. КР / КП)
Тема 1	3	3		4	1	2		7	1	-		15
Тема 2	3	3		4	1	2		7	-	1		15

Номер темы дисциплины	Количество часов (по формам обучения)											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самост. работа (в т.ч. КР / КП)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самост. работа (в т.ч. КР / КП)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самост. работа (в т.ч. КР / КП)
Тема 3	3	3		4	1	2		7	1	-		15
Тема 4	3	3		5	1	2		7	-	1		15
Тема 5	3	3		5	2	2		7	1	1		15
Тема 6	3	3		5	2	2		8	1	1		16
Итого (часов)	18	18		27	8	12		43	4	4		91
Форма контроля	экзамен			45	экзамен			45	экзамен			9
<b>Всего по дисциплине</b>	<b>108 / 3 з.е.</b>											

## СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

### Тема 1. Векторная алгебра и аналитическая геометрия на плоскости

**Декартова и полярная системы координат** (уравнение линии на плоскости и в пространстве. Вектор и его модуль. Декартовы координаты векторов и точек. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов; его выражение через координаты. Угол между векторами. Векторное и смешанное произведения векторов, их основные свойства и геометрический смысл).

**Определители второго и третьего порядков и их свойства** (вычисление определителей. Вычисление векторного и смешанного произведения векторов через их координаты. Определитель  $n$ -го порядка. Разложение по строке. Свойства определителей).

**Прямая на плоскости** (различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой).

**Кривые второго порядка** (эллипс, гипербола, парабола, их канонические уравнения. Приведение общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду (методом выделения полного квадрата))

### Тема 2. Аналитическая геометрия в пространстве

**Плоскость и прямая в пространстве** (уравнение прямой. Угол между прямыми. Каноническое и параметрическое уравнения прямой в пространстве; прямая как пересечение двух плоскостей. Уравнение плоскости, проходящей через заданную точку перпендикулярно заданному вектору; уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки; расстояние от точки до плоскости. Угол между плоскостями. Угол между прямой и плоскостью. Прямая и плоскость: условия параллельности и перпендикулярности).

**Поверхности второго порядка** (эллипсоид, гиперболоиды, параболоиды, цилиндрические поверхности; исследование их формы по каноническому уравнению (метод сечений))

### Тема 3. Матрицы и определители. Системы линейных уравнений

**Матрицы: основные понятия** (действия над матрицами (умножение на число, сложение матриц, транспонирование, умножение прямоугольных матриц.); класс квадратных матриц; умножение матрицы на вектор, умножение квадратных матриц одного порядка).

**Элементарные преобразования Гаусса над строками матрицы** (приведение матрицы к ступенчатому виду; вычисление ранга матрицы. Ранг суммы и произведения матриц. Вычисление определителя методом Гаусса).

**Обратная матрица** (критерий существования обратной матрицы; построение обратной матрицы с помощью алгебраических дополнений и методом Гаусса).

**Основные понятия** (матричная запись. Однородные системы и свойства их решений. Размерность подпространства решений однородной системы).

**Метод Гаусса для отыскания решения системы** (общее и частное решения. Неоднородные системы; критерий совместности; общее решение в координатной и векторной форме. Решение квадратной невырожденной системы уравнений методом Крамера)

**Тема 4. Применение линейной алгебры в экономике**

**Модель «затраты-выпуск»** (технологическая матрица).

**Модель Леонтьева** (линейные балансовые соотношения; матричная запись уравнений баланса; условия продуктивности технологической матрицы)

**Тема 5. Линейные пространства. Билинейные квадратичные формы**

**Линейные (аффинные) пространства** (линейная зависимость и независимость системы векторов. Размерность и базис линейного пространства. Переход к новому базису).

**Собственные числа и собственные векторы.** (основные определения; характеристический многочлен матрицы и его корни; алгоритм нахождения собственных векторов матрицы. Симметричная матрица; алгоритм построения собственного ортонормированного базиса. Ортогональная матрица. Приведение симметричной матрицы к диагональному виду).

**Билинейные и квадратичные формы** (преобразование матрицы квадратичной формы при линейной замене переменных. Канонический вид; алгоритм приведения квадратичной формы к каноническому виду ортогональным преобразованием. Приведение кривой второго порядка к главным осям. Положительно и отрицательно определенные квадратичные формы; критерий Сильвестра; закон инерции)

**Тема 6. Евклидовы пространства. Линейные операторы**

**Евклидово пространство. Основные аксиомы; примеры.** (скалярное произведение, его свойства; скалярные произведения в различных пространствах. Неравенство Коши—Буняковского. Ортогональный и ортонормированный базис. Процесс ортогонализации; координаты вектора в ортонормированном базисе. Подпространство, его базис, размерность; матрица перехода; примеры подпространств. Проекция вектора на подпространство).

**Оператор и его матрица** (матрица самосопряженного оператора. Существование собственного ортонормированного базиса самосопряженного оператора; приведение его матрицы к диагональному виду. Ортогональные операторы, их свойства. Ортогональные матрицы)

## 7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ

Курсовая работа не предусмотрена

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Приложение 1.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

## 9.1. Рекомендуемая литература:

1. Каталажнова, И. Н. Линейная алгебра: учебно-методическое пособие / И. Н. Каталажнова. — Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2024. — 65 с. — ISBN 978-5-7765-1575-0. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — [URL: https://www.iprbookshop.ru/140649.html](https://www.iprbookshop.ru/140649.html)
2. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебное пособие / составители А. В. Ряжских, А. А. Хвостов, Е. А. Соболева. — Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2023. — 89 с. — ISBN 978-5-7731-1088-0. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — [URL: https://www.iprbookshop.ru/131019.html](https://www.iprbookshop.ru/131019.html)
3. Михин, М. Н. Линейная алгебра. Ч. 1. Матрицы и определители: учебное пособие / М. Н. Михин, С. П. Курдина. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 106 с. — ISBN 978-5-4497-1349-0 (ч. 1), 978-5-4497-1402-2. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — [URL: https://www.iprbookshop.ru/111179.html](https://www.iprbookshop.ru/111179.html)
4. Михин, М. Н. Линейная алгебра. Ч. 2. Системы линейных уравнений: учебное пособие / М. Н. Михин, С. П. Курдина. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 91 с. — ISBN 978-5-4497-1587-6 (ч. 2), 978-5-4497-1402-2. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — [URL: https://www.iprbookshop.ru/119112.html](https://www.iprbookshop.ru/119112.html)

## 9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Программное обеспечение АНО ВО УИИЦП, являющееся частью электронной информационно-образовательной среды и базирующееся на телекоммуникационных технологиях:

- тренинговые и тестирующие программы;
  - интеллектуальные роботизированные системы оценки качества выполнения работ.
- Информационные и роботизированные системы, программные комплексы, программное обеспечение для доступа к компьютерным обучающим, тренинговым и тестирующим программам:
- ПК «КОП»;
  - ИР «Каскад».

Программное обеспечение, необходимое для реализации дисциплины:

*Лицензионное программное обеспечение (в том числе, отечественного производства):*

Операционная система Windows Professional 10

ПО браузер – приложение операционной системы, предназначенное для просмотра Web-страниц

Платформа проведения аттестационных процедур с использованием каналов связи (отечественное ПО)

Платформа проведения вебинаров (отечественное ПО)

Информационная технология. Онлайн тестирование цифровой платформы Ровеб (отечественное ПО)

Электронный информационный ресурс. Экспертный интеллектуальный информационный робот Аттестация ассессоров (отечественное ПО)

Информационная технология. Аттестационный интеллектуальный информационный робот контроля оригинальности и профессионализма «ИИР КОП» (отечественное ПО)

Электронный информационный ресурс «Личная студия обучающегося» (отечественное ПО)

*Свободно распространяемое программное обеспечение (в том числе отечественного производства):*

Мой Офис Веб-редакторы <https://edit.myoffice.ru> (отечественное ПО)

ПО OpenOffice.Org Calc.

[http://qsp.su/tools/onlinehelp/about\\_license\\_gpl\\_russian.html](http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html)

ПО OpenOffice.Org.Base

[http://qsp.su/tools/onlinehelp/about\\_license\\_gpl\\_russian.html](http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html)

ПО OpenOffice.org.Impress

[http://qsp.su/tools/onlinehelp/about\\_license\\_gpl\\_russian.html](http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html)

ПО OpenOffice.Org Writer

[http://qsp.su/tools/onlinehelp/about\\_license\\_gpl\\_russian.html](http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html)

ПО Open Office.org Draw

[http://qsp.su/tools/onlinehelp/about\\_license\\_gpl\\_russian.html](http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html)

ПО «Блокнот» - стандартное приложение операционной системы (MS Windows, Android и т.д.), предназначенное для работы с текстами;

### **9.3. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <https://ro-edu.ru/> - Медиалпортал «Российское образование»
2. <http://www.iprbookshop.ru> - Электронно-библиотечная система IPRSmart (ЭБС IPRSmart) –электронная библиотека по всем отраслям знаний
3. <https://www.elibrary.ru/> - электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU, крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций
4. <https://cyberleninka.ru/> - научная электронная библиотека КиберЛенинка
5. <https://gufo.me/> - справочная база энциклопедий и словарей
6. <https://universarium.org/> - российская межвузовская платформа от ведущих университетов и компаний
7. <https://www.lektorium.tv/> - российская образовательная платформа, которая предлагает массовые открытые онлайн-курсы (МООК) и лекции от ведущих вузов, научных институтов и компаний
8. <https://rusneb.ru/> - федеральная государственная информационная система и единое электронное пространство знаний, объединяющее оцифрованные фонды российских библиотек, музеев и архивов
9. <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система КонсультантПлюс
10. <https://www.garant.ru/> - справочная правовая система Гарант

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Помещения для осуществления образовательного процесса по дисциплине представляют собой:

### **1. Аудитория для проведения учебных занятий.**

Обнащение: Комплект специализированной учебной мебели, отвечающий всем установленным нормам и требованиям: столы, стулья.

Персональные компьютеры с программным обеспечением, с возможностью подключения к сети «Интернет».

Рабочее место преподавателя: стол, стул, персональный компьютер с программным обеспечением, с возможностью подключения к сети «Интернет».

Шкаф книжный, стеллаж, доска передвижная поворотная магнитная (маркерная), тумба.

### **2. Помещение для самостоятельной работы обучающихся.**

Обснащение: Комплект специализированной учебной мебели, отвечающий всем установленным нормам и требованиям: столы, стулья.

Персональные компьютеры с программным обеспечением, с возможностью подключения к сети «Интернет».

### **3. Учебная аудитория для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов.**

Обснащение: Комплект специализированной мебели, отвечающий всем установленным нормам и требованиям для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов: столы, стулья, инвалидное кресло-коляска. Гарнитура, информационная система «Исток» - для слабослышащих, клавиатура Брайля.

Рабочее место преподавателя: стол, стул, персональный компьютер с программным обеспечением, с возможностью подключения к сети «Интернет».

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучение дисциплины проводится в форме лекций, практических и/или лабораторных занятий, организации самостоятельной работы обучающихся, консультаций.

Главное назначение лекции - обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у обучающихся ориентиры для самостоятельной работы над учебной дисциплиной.

Основной целью практических и/или лабораторных занятий является обсуждение наиболее сложных теоретических вопросов, их методологическая и методическая проработка, выполнение практических заданий.

Самостоятельная работа с учебной, учебно-методической и научной литературой, дополняется работой с тестирующими системами, тренинговыми программами, с информационными базами, электронными образовательными ресурсами в электронной информационно-образовательной среде организации и сети Интернет.

Цель самостоятельной работы - подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Реализация поставленной цели предполагает решение следующих задач:

- качественное освоение теоретического материала по изучаемой дисциплине, углубление и расширение теоретических знаний с целью их применения на уровне межпредметных связей;

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических навыков;

- формирование умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;

- развитие познавательных способностей и активности, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самообразованию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие научно-исследовательских навыков;
- формирование умения решать практические задачи (в профессиональной деятельности), используя приобретенные знания, способности и навыки.

Самостоятельная работа является неотъемлемой частью образовательного процесса. Самостоятельная работа предполагает инициативу самого обучающегося в процессе сбора и усвоения информации, приобретения новых знаний, умений и навыков и ответственность его за планирование, реализацию и оценку результатов учебной деятельности. Процесс освоения знаниями при самостоятельной работе не обособлен от других форм обучения. Самостоятельная работа по подготовке письменных работ должна:

- быть выполнена индивидуально (или являться частью коллективной работы);
- представлять собой законченную разработку (этап разработки), в которой анализируются актуальные проблемы по определенной теме и ее отдельных аспектов;
- отражать необходимую и достаточную компетентность автора;
- иметь учебную, научную и/или практическую направленность;
- быть оформлена структурно и логически последовательно;
- содержать краткие и четкие формулировки, убедительную аргументацию, доказательность и обоснованность выводов;
- соответствовать этическим нормам (правила цитирования и парафраз; ссылки на использованные библиографические источники; исключение плагиата, дублирования собственного текста и использования чужих работ).

### **11.1. Особенности организации образовательного процесса для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) (в случае наличия таких категорий, обучающихся)**

Образовательный процесс включает в себя теоретическое обучение, все виды практик, воспитательную работу, мероприятия по комплексному сопровождению для обучающихся с инвалидностью и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) с учетом их возрастных и индивидуальных особенностей.

Образовательная программа может быть адаптирована для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ (адаптивная образовательная программа). Адаптивная образовательная программа разрабатывается на основании личного заявления обучающегося (законного представителя) и рекомендаций психолого-медико-педагогической комиссии и/или справка медико-социальной экспертизы, индивидуальная программа реабилитации или абилитации.

При разработке адаптивной образовательной программы учитываются особые образовательные потребности обучающихся с инвалидностью и ОВЗ, исходя из особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей.

Обучающимся с инвалидностью и ОВЗ по их заявлению предоставляются специальные технические средства, программные средства и услуги ассистента (помощника), оказывающего необходимую техническую помощь.

При реализации адаптивной образовательной программы обучающимся с инвалидностью и ОВЗ предоставляются следующие возможности:

- использование специальных технических средств;

- обеспечение электронными образовательными ресурсами, использующими аудио сопровождение учебного материала;
- обеспечение электронными образовательными ресурсами с возможностью увеличения размера шрифта;
- обеспечение печатными образовательными ресурсами;
- особенности процедур аттестации.

При реализации адаптивной образовательной программы применяются следующие формы контроля и оценки результатов обучения лиц с инвалидностью и ОВЗ в зависимости от характера ограничений здоровья.

Для обучающихся с нарушением зрения:

- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы и др.;
- с использованием компьютера и специального программного обеспечения: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты и др.;
- при возможности, письменная проверка с использованием шрифта Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств: контрольные работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Для обучающихся с нарушением слуха:

- письменная проверка: контрольные, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.;
- с использованием компьютера и специального программного обеспечения: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты и др.;
- при возможности, устная проверка с использованием специальных технических и программных средств, дискуссии, тренинги, круглые столы и др.

Для обучающихся с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- письменная проверка с использованием специальных технических средств: контрольные работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.;
- устная проверка с использованием специальных технических средств: дискуссии, тренинги, круглые столы и др.;
- с использованием компьютера и специального программного обеспечения: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты и др.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение аттестации для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими инвалидности и ОВЗ, если это не создает трудностей для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ и иных обучающихся при прохождении аттестации;
- присутствие в аудитории ассистента (помощника), оказывающего обучающимся с инвалидностью и ОВЗ необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с экзаменатором);
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся с инвалидностью и ОВЗ в аудиторию, спортивный зал, санитарные и другие

вспомогательные помещения.

По письменному заявлению обучающегося с инвалидностью и ОВЗ продолжительность сдачи экзамена может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

- продолжительность сдачи экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут.

О необходимости обеспечения специальных условий для проведения аттестации обучающихся с инвалидностью и ОВЗ, обучающийся должен сообщить письменно не позднее, чем за 10 дней до начала аттестации. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации).

**Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«Университет искусственного интеллекта и цифровых  
платформ» (АНО ВО УИИЦП)**

**Фонд оценочных средств**

Текущего контроля и промежуточной аттестации  
по дисциплине (модулю)

**Б1.О.02 МОДУЛЬ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН**

**Б1.О.02.01 ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА**

<b>Направление подготовки</b>	<b><i>09.03.01 Информатика и вычислительная техника</i></b>
<b>Направленность (профиль) программы</b>	<b><i>Информационные системы</i></b>
<b>Форма обучения</b>	<b><i>Очная, заочная, очно-заочная</i></b>
<b>Уровень высшего образования</b>	<b><i>Бакалавриат</i></b>
<b>Год начала подготовки</b>	<b><i>2026 год</i></b>

Москва 2026

**Результаты обучения по дисциплине**

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Индикаторы достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения</b>
<b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>УК-1.2.</b> Использует системный подход для решения поставленных задач	<b>Знает:</b> системный подход для решения поставленных задач <b>Умеет:</b> применять системный подход для решения поставленных задач <b>Владеет:</b> навыком применения системного подхода для решения поставленных задач
<b>ОПК-1</b> Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	<b>ОПК-1.1.</b> Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности	<b>Знает:</b> естественнонаучные и общеинженерные понятия, применяемые в профессиональной деятельности, основные законы естественнонаучных дисциплин <b>Умеет:</b> применять естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности, систематизировать и анализировать информацию, полученную с помощью общеинженерных знаний и основных законов естественнонаучных дисциплин <b>Владеет:</b> навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

**Критерии оценивания результатов обучения  
(показатели успешного прохождения уровней освоения):**

**ЗНАНИЯ:**

<b>Результат обучения</b>	<b>Компетенция не сформирована</b>	<b>Базовый уровень сформированности компетенции</b>	<b>Средний уровень сформированности компетенции</b>	<b>Повышенный уровень сформированности компетенции</b>
	Отсутствие знаний	Общие, но не структурированные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы	Сформированные

**УМЕНИЯ:**

<b>Результат обучения</b>	<b>Компетенция не сформирована</b>	<b>Базовый уровень сформированности компетенции</b>	<b>Средний уровень сформированности компетенции</b>	<b>Повышенный уровень сформированности компетенции</b>
	Отсутствие	Частично освоенное	В основном	Полностью

	умений	умение	освоенное, применяемое в стандартных ситуациях умение	освоенное, применяемое в стандартных ситуациях умение
--	--------	--------	--	--

### НАВЫКИ:

Результат обучения	Компетенция не сформирована	Базовый уровень сформированности компетенции	Средний уровень сформированности компетенции	Повышенный уровень сформированности компетенции
	Отсутствие навыков	Частично владеет навыками	В целом владеет навыком	Свободно владеет навыком

### Оценочные средства

#### Задания для текущего контроля

#### Пример тем устного доклада

1. Свойства операции сложения векторов
2. Скалярное произведение векторов и его свойства
3. Векторное и смешанное произведения векторов, их основные свойства и геометрический смысл
4. Полярная система координат на плоскости. Связь координат точки в полярной и прямоугольной системах координат
5. Угловое уравнение прямой на плоскости. Геометрический смысл коэффициентов
6. Общее уравнение прямой на плоскости
7. Формула угла между прямыми на плоскости, заданными своими угловыми уравнениями
8. Геометрическое определение эллипса. Фокусы, вершины, центр эллипса
9. Каноническое уравнение эллипса. Геометрический смысл его параметров
10. Геометрическое определение гиперболы. Фокусы, вершины, центр гиперболы
11. Каноническое уравнение гиперболы. Геометрический смысл его параметров
12. Геометрическое определение параболы. Вершина, директриса, фокус параболы
13. Каноническое уравнение параболы. Геометрический смысл его параметра
14. Вычисление векторного и смешанного произведения векторов через их координаты
15. Понятие определителя. Определитель  $n$ -го порядка
16. Свойства определителей
17. Определение расстояния от точки до прямой
18. Условие параллельности и перпендикулярности прямых на плоскости
19. Метод выделения полного квадрата
20. Разложение определителя по строке

Оценка доклада производится по шкале «зачтено» / «не зачтено».

#### Пример теста:

1. Определитель  $\Delta = \begin{vmatrix} 2 & -5 \\ 1 & b \end{vmatrix}$  равен нулю при  $b$ , равном

a)  $b = -\frac{5}{2}$

b)  $b = \frac{5}{2}$

c)  $b = -\frac{2}{5}$

d)  $b = 0$

2. Определитель  $\Delta = \begin{vmatrix} 1 & -4 \\ b & 8 \end{vmatrix}$  равен нулю при  $b$  равном

a)  $b = -2$

b)  $b = 2$

c)  $b = \frac{1}{2}$

d)  $b = 0$

3. Определитель  $\Delta = \begin{vmatrix} 3 & -2 \\ -9 & b \end{vmatrix}$  равен нулю при  $b$  равном

a)  $b = -6$

b)  $b = 6$

c)  $b = \frac{1}{6}$

d)  $b = -\frac{1}{6}$

4. Определитель  $\Delta = \begin{vmatrix} 2 & -3 \\ b & 4 \end{vmatrix}$  равен  $-1$  при  $b$  равном

a)  $b = -3$

b)  $b = 3$

c)  $b = \frac{1}{3}$

d)  $b = 0$

5. Матрица  $A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$ , тогда матрица  $2A = \begin{pmatrix} 2a_{11} & 2a_{12} \\ 2a_{21} & 2a_{22} \end{pmatrix}$ . Если определитель  $\det A = 5$ , то определитель  $\det (2A)$  равен

a) 20

b) 10

c) 5

d) 0

6. Все элементы матрицы 3-го порядка  $A$  увеличили в 3 раза, тогда определитель новой матрицы

a) увеличился в 27 раз

b) увеличится в 3 раза

c) останется без изменения

d) увеличится в 9 раз

7. Матрицы  $A$  и  $-2A$  равны, соответственно  $A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}$ ,  $-2A = \begin{pmatrix} -2a_{11} & -2a_{12} & -2a_{13} \\ -2a_{21} & -2a_{22} & -2a_{23} \\ -2a_{31} & -2a_{32} & -2a_{33} \end{pmatrix}$ . Пусть  $\det A = \Delta$ , тогда  $\det (-2A)$  равен

- a)  $8 \Delta$
- b)  $8 \Delta$
- c)  $2 \Delta$
- d)  $6 \Delta$

8. Определитель матрицы  $A = \begin{pmatrix} 2 & 7 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 3 & 1 & 4 \end{pmatrix}$  равен

- a)  $-28$
- b)  $28$
- c)  $0$
- d)  $1$

9. Определитель матрицы  $A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}$  равен

- a)  $12$
- b)  $-6$
- c)  $0$
- d)  $7$

10. Определитель матрицы  $A = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 2 \\ 0 & 2 & 0 \\ 3 & 0 & 0 \end{pmatrix}$  равен

- a)  $-12$
- b)  $12$
- c)  $0$
- d)  $7$

11. Определитель матрицы  $A = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 2 \\ 0 & 2 & 3 \\ 3 & 4 & 5 \end{pmatrix}$  равен

- a)  $-12$
- b)  $12$
- c)  $0$
- d)  $1$

12. Определитель  $\Delta = \begin{vmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 2 & 2 & 2 \\ 5 & 5 & 5 \end{vmatrix}$  равен

- a)  $0$
- b)  $-10$
- c)  $-20$

d) 50

$$\Delta = \begin{vmatrix} 3 & 0 & -6 \\ 2 & 1 & -4 \\ 4 & 3 & -8 \end{vmatrix} \text{ равен}$$

13. Определитель

- a) 0
- b) -24
- c) 24
- d) 32

14. Матрица  $A$  равна  $A = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$ . Матрица, составленная из алгебраических дополнений  $A_{ij}$  ( $i=1,2; j=1,2$ ) равна

- a)  $\begin{pmatrix} 3 & 0 \\ -1 & -2 \end{pmatrix}$
- b)  $\begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$
- c)  $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 0 \end{pmatrix}$
- d)  $\begin{pmatrix} 0 & 3 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}$

15. Матрица  $A$  равна  $A = \begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ a+2d & b+2e & c+2f \end{pmatrix}$ . Ее определитель  $\det A$  равен

- a) 0
- b)  $2 \det A$
- c) 2
- d)  $8 \det A$

16. Прямая  $\frac{x-1}{2} = \frac{y}{-1} = \frac{z+3}{1}$  и плоскость  $x - 2y - z + 1 = 0$  пересекаются в точке:

- a)  $M(1, 0, -3)$
- b)  $M(-1, 0, 3)$
- c)  $M(2, -1, 1)$
- d)  $M(3, -1, -2)$

17. Прямая  $\frac{x-2}{2} = \frac{y}{-1} = \frac{z+3}{3}$  пересекает плоскость  $YOZ$  в точке

- a)  $M(0, 1, -6)$
- b)  $M(2, 0, -3)$
- c)  $M(2, -1, 3)$
- d)  $M(-2, 0, 3)$

18. Даны плоскости: а)  $6x - 3y - 2z - 7 = 0$ ; б)  $2x - 6y - 3z - 21 = 0$ ; в)  $3x - 2y - 6z - 14 = 0$ .  
С увеличением расстояния от начала координат плоскости расположены в следующем порядке:

- а) а, в, б
- б) а, б, в
- с) в, б, а
- д) б, в, а

19. Верны ли утверждения?

А) Уравнение плоскости  $XOY$  имеет вид  $z = 0$ .

В) Уравнение оси  $OX$  имеет вид  $x = a$ .

Подберите правильный ответ:

- а) А – да, В – да
- б) А – да, В – нет
- с) А – нет, В – да
- д) А – нет, В – нет

20. Верны ли утверждения?

А) Вектор  $\vec{S} = \{l, m, n\}$ , перпендикулярный данной прямой, называется направляющим вектором этой прямой.

В) Если вектор нормали  $\vec{n}$  к плоскости  $\alpha$  коллинеарен направляющему вектору  $\vec{S}$  прямой  $L$ , то плоскость  $\alpha$  и прямая  $L$  параллельны.

Подберите правильный ответ:

- а) А – да, В – да
- б) А – да, В – нет
- с) А – нет, В – да
- д) А – нет, В – нет

21. Верны ли утверждения?

А) Ненулевой вектор  $\vec{n}$ , перпендикулярный к плоскости  $\alpha$ , называется вектором нормали этой плоскости.

В) Две плоскости параллельны, если их векторы нормали коллинеарны.

Подберите правильный ответ:

- а) А – да, В – да
- б) А – да, В – нет
- с) А – нет, В – да
- д) А – нет, В – нет

22. Верны ли утверждения?

А) Если вектор нормали  $\vec{n}$  плоскости  $\alpha$  ортогонален направляющему вектору  $\vec{S}$  прямой  $L$ , то прямая  $L$  перпендикулярна плоскости  $\alpha$ .

В) Если уравнение плоскости имеет вид  $Ax + By + Cz = 0$ , то плоскость проходит через начало координат.

Подберите правильный ответ:

- а) А – да, В – да
- б) А – да, В – нет
- с) А – нет, В – да
- д) А – нет, В – нет

23. Верны ли утверждения?

- $\frac{x}{0} = \frac{y}{1} = \frac{z}{0}$   
 А) Каноническое уравнение оси ОУ имеет вид  $\frac{x}{0} = \frac{y}{1} = \frac{z}{0}$ .  
 В) Параметрическое уравнение оси ОУ имеет вид  $y = 0$ .

Подберите правильный ответ:

- a) А – да, В – да
- b) А – да, В – нет
- c) А – нет, В – да
- d) А – нет, В – нет

24. Верны ли утверждения?

- А) Прямая  $x = y = z$  перпендикулярна плоскости  $x + y + z = 3$ .  
 В) Прямая  $x = y = z$  пересекает плоскость  $x + y + z = 3$  в точке  $M(1, 1, 1)$ .

Подберите правильный ответ:

- a) А – да, В – да
- b) А – да, В – нет
- c) А – нет, В – да
- d) А – нет, В – нет

25. Верны ли утверждения?

- А) Плоскость  $x + y + x - 6 = 0$  параллельна плоскости ХОУ.  
 В) Плоскость  $x + y + z - 6 = 0$  перпендикулярна оси ОХ.

Подберите правильный ответ:

- a) А – да, В – да
- b) А – да, В – нет
- c) А – нет, В – да
- d) А – нет, В – нет

26. Верны ли утверждения?

- $\frac{x-1}{0} = \frac{y}{1} = \frac{z}{0}$   
 А) Прямая  $\frac{x-1}{0} = \frac{y}{1} = \frac{z}{0}$  перпендикулярна плоскости ХОУ.

- $\frac{x-1}{0} = \frac{y}{1} = \frac{z}{0}$   
 В) Прямая  $\frac{x-1}{0} = \frac{y}{1} = \frac{z}{0}$  параллельна плоскости ХОZ.

Подберите правильный ответ:

- a) А – да, В – да
- b) А – да, В – нет
- c) А – нет, В – да
- d) А – нет, В – нет

27. Через точки  $M_1(1,1,0)$ ,  $M_2(1,0,1)$  и  $M_3(-1,0,0)$  проходит плоскость:

- a)  $x - 2y - 2z + 1 = 0$
- b)  $x - 2y - 2z + 3 = 0$
- c)  $x - y - 2z + 1 = 0$
- d)  $x - 2y - z + 1 = 0$

28. Через точки  $M_1(-2,0,0)$ ,  $M_2(2,0,2)$  и  $M_3(2,2,0)$  проходит плоскость:

- a)  $x - 2y - 2z + 2 = 0$
- b)  $x - 2y - 2z + 4 = 0$
- c)  $x - 3y - 2z + 1 = 0$
- d)  $x - 2y - z + 1 = 0$

29. Через точки  $M_1(3,0,3)$ ,  $M_2(-1,0,0)$  и  $M_3(2,2,0)$  проходит плоскость:

- a)  $6x-9y-8z+6=0$
- b)  $x-2y-2z+2=0$
- c)  $x-y-2z+5=0$
- d)  $x-2y-z+1=0$

30. Данная поверхность  $x^2 + \frac{y^2}{4} + \frac{z^2}{3} = 1$  является:

- a) эллипсоидом
- b) однополостным гиперболоидом
- c) эллиптическим параболоидом
- d) эллиптическим цилиндром

31. Верны ли утверждения?

A) Матрица  $A = \begin{pmatrix} 6 & -3 \\ 9 & 3 \end{pmatrix}$  невырожденная.

B) Если  $A = \begin{pmatrix} 6 & -3 \\ 9 & 3 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$ , то  $\det A = 3 \cdot \det B$ .

Подберите правильный ответ:

- a) A – да, B – да
- b) A – да, B – нет
- c) A – нет, B – да
- d) A – нет, B – нет

32. Верны ли утверждения?

A) Матрица, обратная к матрице  $A = \begin{pmatrix} 2 & -2 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$ , имеет вид  $A^{-1} = \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}$ .

B) Определитель матрицы  $A = \begin{pmatrix} 2 & -2 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$  равен  $\det A = 12$ .

Подберите правильный ответ:

- a) A – да, B – да
- b) A – да, B – нет
- c) A – нет, B – да
- d) A – нет, B – нет

33. Верны ли утверждения?

A) Для матриц  $A = \begin{pmatrix} 2 & -2 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$  верно равенство  $\det A = 2 \det B$ .

B) Если квадратные матрицы третьего порядка удовлетворяют равенству  $A = 2B$ , то  $\det A = 23 \det B$ .

Подберите правильный ответ:

- a) A – да, B – да
- b) A – да, B – нет
- c) A – нет, B – да
- d) A – нет, B – нет

34. Присоединенная к матрице  $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & -2 \end{pmatrix}$  матрица  $\tilde{A}^t$  равна:

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

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

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

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

35. Присоединенная к матрице  $A = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$  матрица  $\tilde{A}^t$  равна:

a)  $\begin{pmatrix} -1 & -1 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$

b)  $\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}$

c)  $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & -3 \end{pmatrix}$

d)  $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & -3 \end{pmatrix}$

36. Присоединенная к матрице  $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -3 & 0 \end{pmatrix}$  матрица  $\tilde{A}^t$  равна:

a)  $\begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$

b)  $\begin{pmatrix} 0 & -2 \\ -3 & 1 \end{pmatrix}$

c)  $\begin{pmatrix} 1 & -3 \\ -2 & 0 \end{pmatrix}$

d)  $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 0 \end{pmatrix}$

37. Присоединенная к матрице  $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}$  матрица  $\tilde{A}^t$  равна:

a)  $\begin{pmatrix} 4 & -2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$

b)  $\begin{pmatrix} 4 & 2 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}$

c)  $\begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$

d)  $\begin{pmatrix} 3 & 1 \\ -2 & 4 \end{pmatrix}$

38. Присоединенная к матрице  $A = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -2 & 4 \end{pmatrix}$  матрица  $\tilde{A}^t$  равна:

a)  $\begin{pmatrix} 4 & -1 \\ 2 & 0 \end{pmatrix}$

b)  $\begin{pmatrix} 4 & 1 \\ -2 & 0 \end{pmatrix}$

c)  $\begin{pmatrix} 4 & 2 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$

d)  $\begin{pmatrix} 0 & -2 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}$

39. Алгебраическое дополнение элемента  $a_{32}$  матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 3 & 4 & -1 \\ 0 & 3 & 1 \end{pmatrix}$  имеет вид:

a)  $A_{32} = \begin{vmatrix} -1 & 0 \\ -3 & 1 \end{vmatrix}$

b)  $A_{32} = \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 3 & -1 \end{vmatrix}$

c)  $A_{32} = \begin{vmatrix} -3 & 0 \\ -9 & 3 \end{vmatrix}$

d)  $A_{32} = \begin{vmatrix} -1 & -3 \\ 0 & 1 \end{vmatrix}$

40. Алгебраическое дополнение элемента  $a_{13}$  матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 3 & 4 & -1 \\ 0 & 3 & 1 \end{pmatrix}$  имеет вид:

a)  $A_{13} = \begin{vmatrix} 3 & 4 \\ 0 & 3 \end{vmatrix}$

b)  $A_{13} = -\begin{vmatrix} 3 & 4 \\ 0 & 3 \end{vmatrix}$

c)  $A_{13} = \begin{vmatrix} 3 & 0 \\ 4 & 3 \end{vmatrix}$

$$d) A_{13} = - \begin{vmatrix} 3 & 0 \\ 4 & 3 \end{vmatrix}$$

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

41. Алгебраическое дополнение элемента  $a_{23}$  матрицы имеет вид:

$$a) A_{23} = - \begin{vmatrix} 1 & -2 \\ 0 & 3 \end{vmatrix}$$

$$b) A_{23} = \begin{vmatrix} 1 & -2 \\ 0 & 3 \end{vmatrix}$$

$$c) A_{23} = \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ -2 & 3 \end{vmatrix}$$

$$d) A_{23} = \begin{vmatrix} -1 & 0 \\ 2 & -3 \end{vmatrix}$$

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

42. Алгебраическое дополнение элемента  $a_{21}$  матрицы имеет вид:

$$a) A_{21} = - \begin{vmatrix} -2 & 0 \\ 3 & 1 \end{vmatrix}$$

$$b) A_{21} = \begin{vmatrix} -2 & 0 \\ 3 & 1 \end{vmatrix}$$

$$c) A_{21} = - \begin{vmatrix} -2 & 3 \\ 0 & 1 \end{vmatrix}$$

$$d) A_{21} = \begin{vmatrix} -2 & 3 \\ 0 & 1 \end{vmatrix}$$

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

43. Алгебраическое дополнение элемента  $a_{22}$  матрицы имеет вид:

$$a) A_{22} = \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{vmatrix}$$

$$b) A_{22} = \begin{vmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{vmatrix}$$

$$c) A_{22} = \begin{vmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{vmatrix}$$

$$d) A_{22} = \begin{vmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{vmatrix}$$

44. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -2 & 4 \end{pmatrix}$ . Определитель произведения матриц  $\det(B \cdot A)$  равен:

- a) 10
- b) 5
- c) -2
- d) 2

45. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 4 & 1 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$ . Определитель произведения матриц  $\det(B^T \cdot A)$  равен:

- a) 14
- b) 2
- c) 42
- d) -2

46. Для вычисления значения переменной  $x$  в системе уравнений  $\begin{cases} x - 2y = 3 \\ 4x + 5y = 6 \end{cases}$  по формулам Крамера достаточно вычислить определители:

- a)  $\begin{vmatrix} 1 & -2 \\ 4 & 5 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 3 & -2 \\ 6 & 5 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 4 & 6 \end{vmatrix}$
- b)  $\begin{vmatrix} 3 & -2 \\ 6 & 5 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 4 & 6 \end{vmatrix}$
- c)  $\begin{vmatrix} 1 & -2 \\ 4 & 5 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 3 & -2 \\ 6 & 5 \end{vmatrix}$
- d)  $\begin{vmatrix} 1 & -2 \\ 4 & 5 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 4 & 6 \end{vmatrix}$

47. Для вычисления значения переменной  $y$  в системе уравнений  $\begin{cases} x - 2y = 3 \\ 4x + 5y = 6 \end{cases}$  по формулам Крамера достаточно вычислить определители:

- a)  $\begin{vmatrix} 1 & -2 \\ 4 & 5 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 3 & -2 \\ 6 & 5 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 4 & 6 \end{vmatrix}$
- b)  $\begin{vmatrix} 1 & -2 \\ 4 & 5 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 4 & 6 \end{vmatrix}$
- c)  $\begin{vmatrix} 3 & -2 \\ 6 & 5 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 4 & 6 \end{vmatrix}$
- d)  $\begin{vmatrix} 1 & -2 \\ 4 & 5 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 3 & -2 \\ 6 & 5 \end{vmatrix}$

48. Определитель  $\begin{vmatrix} -2 & 1 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{vmatrix}$  равен:

- a) -5
- b) 1
- c) -1
- d) 5

49. Если  $A = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$ , тогда матрица  $C=AB$  равна:

- a)  $\begin{pmatrix} 0 \\ 8 \end{pmatrix}$
- b)  $\begin{pmatrix} 1 \\ 8 \end{pmatrix}$
- c)  $(1 \ 8)$
- d)  $\begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 0 & 8 \end{pmatrix}$

50. Вектором-решением  $\bar{x}$  системы уравнений  $A\bar{x} = \bar{b}$  при  $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 3 & 1 \\ 1 & 1 & 3 \end{pmatrix}, \bar{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$  является вектор:

- a)  $\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$
- b)  $\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$
- c)  $\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$
- d) Решения нет

51. Если в системе уравнений  $A\bar{x} = \bar{b}, \bar{b} \neq \bar{0}$  ранг матрицы  $A$  меньше ранга расширенной матрицы  $\bar{A}$ , то система:

- a) имеет единственное решение
- b) имеет множество решений
- c) имеет ненулевое решение
- d) несовместна

52. Общее решение системы 
$$\begin{cases} x_1 - x_2 + 2x_3 + x_4 = 0 \\ x_2 - 5x_3 - 2x_4 = 0 \end{cases}$$
 имеет вид:

- a)  $\begin{cases} x_1 = -7x_3 - 3x_4 \\ x_2 = -5x_3 - 2x_4 \end{cases}, x_3, x_4$  - свободные переменные
- b) система имеет лишь тривиальное (нулевое) решение
- c)  $\begin{cases} x_1 = 3x_3 + x_4 \\ x_2 = 5x_3 + 2x_4 \end{cases}, x_3, x_4$  - свободные переменные
- d) система имеет единственное решение  $\bar{x} = (-2, -3, -1, 1)$

53. Система уравнений  $A\bar{x} = \bar{e}$ , где 
$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & -2 \end{pmatrix}, \bar{e} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}$$

- a) может быть решена методом Крамера
- b) имеет решение  $\bar{x} = A^{-1} \cdot \bar{e}$
- c) несовместна
- d) имеет единственное решение  $\bar{x} = (1, 0, 0)$

54. Из двух данных матриц прямых затрат продуктивными являются:

$$A = \begin{pmatrix} 0.2 & 0.3 & 0 \\ 0.1 & 0.0 & 0.6 \\ 0.5 & 0.5 & 0.7 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 0.1 & 0.0 & 0.5 \\ 0.2 & 0.1 & 0.1 \\ 0.7 & 0.5 & 0.2 \end{pmatrix}$$

- a) B
- b) A
- c) A и B
- d) ни одна матрица не является продуктивной

55. Для матрицы прямых затрат 
$$A = \begin{pmatrix} 0.1 & 0.0 & 0.4 \\ 0.1 & 0.1 & 0.2 \\ 0.7 & 0.5 & 0.2 \end{pmatrix}$$
 матрица  $(E - A)$  имеет вид:

- a)  $\begin{pmatrix} 0.9 & 0 & -0.4 \\ -0.1 & 0.9 & -0.2 \\ -0.7 & -0.5 & 0.8 \end{pmatrix}$
- b)  $\begin{pmatrix} -0.1 & 0.0 & -0.4 \\ -0.1 & -0.1 & -0.2 \\ -0.7 & -0.5 & -0.2 \end{pmatrix}$
- c)  $\begin{pmatrix} -0.9 & 0.0 & 0.4 \\ 0.1 & -0.9 & 0.2 \\ 0.7 & 0.5 & -0.8 \end{pmatrix}$

$$d) \begin{pmatrix} 0.9 & 0.0 & 0.4 \\ 0.1 & 0.9 & 0.2 \\ 0.7 & 0.5 & 0.8 \end{pmatrix}$$

56. Характеристический многочлен матрицы  $A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$  имеет вид:

- a)  $\lambda^2 - (a_{11} + a_{22})\lambda - a_{12}a_{21} + a_{11}a_{22}$
- b)  $\lambda^2 - a_{11}\lambda + a_{12}^2 + a_{11}a_{22}$
- c)  $\lambda^2 - 2a_{11}\lambda + a_{12}^2 + a_{12}a_{21}$
- d)  $a_{11}\lambda^2 + a_{22}\lambda + a_{21}^2$

57. Характеристический многочлен матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$  имеет вид:

- a)  $\lambda^2 - 2\lambda + 1$
- b)  $\lambda^2 - 2\lambda - 1$
- c)  $\lambda^2 - 1$
- d)  $\lambda^2 - 2\lambda$

58. Характеристический многочлен матрицы  $A = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ -2 & -4 \end{pmatrix}$  имеет вид:

- a)  $\lambda^2 + 2\lambda$
- b)  $\lambda^2 - 2\lambda$
- c)  $\lambda^2 + 2\lambda + 16$
- d)  $\lambda^2 - 2\lambda - 16$

59. Характеристический многочлен матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$  имеет вид:

- a)  $1 - 3\lambda + 3\lambda^2 - \lambda^3$
- b)  $\lambda^3 + 3\lambda^2 - 3\lambda - 1$
- c)  $\lambda^3 + 3\lambda^2 - \lambda + 1$
- d)  $\lambda^3 + 3\lambda^2 + 3\lambda + 1$

60. Собственные числа матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$  равны:

- a) 1
- b) 1, 2
- c) -1
- d) -1, 2

61. Собственные векторы матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$  равны:

- a)  $f = (0, 1)$

- b)  $f_1 = (0,1); f_2 = (1,0)$   
 c)  $f = (1,0)$   
 d)  $f_1 = (1,0); f_2 = (0,0)$

62. Собственный вектор  $\bar{x} = (0,1)$  матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$  отвечает собственному значению:

a)  $\lambda = 1$   
 b)  $\lambda = 0$   
 c)  $\lambda = -1$   
 d)  $\lambda = 2$

63. Собственные числа матрицы  $A = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ -2 & -4 \end{pmatrix}$  равны:

a)  $\lambda_1 = 0, \lambda_2 = -2$   
 b)  $\lambda_1 = 0, \lambda_2 = 2$   
 c)  $\lambda_1 = 1, \lambda_2 = -1$   
 d)  $\lambda_1 = 1, \lambda_2 = -2$

64. Собственный вектор  $\bar{x} = (-2,1)$  матрицы  $A = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ -2 & -4 \end{pmatrix}$  отвечает собственному значению:

a)  $\lambda = 0$   
 b)  $\lambda = -2$   
 c)  $\lambda = 1$   
 d)  $\lambda = -1$

65. Собственные числа матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$  равны:

a)  $\lambda = 1$   
 b)  $\lambda = -1$   
 c)  $\lambda_1 = 1, \lambda_2 = -1$   
 d)  $\lambda_1 = 1, \lambda_2 = -1, \lambda_3 = 0$

Оценка формируется следующим образом:

- оценка «отлично» - 85-100% правильных ответов;
- оценка «хорошо» - 70-84% правильных ответов;
- оценка «удовлетворительно» - 40-69% правильных ответов;
- оценка «неудовлетворительно» - менее 39% правильных ответов.

### Промежуточная аттестация

#### Примерные задания для экзамена:

Вариант 1.

Демонстрируя способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, найдите площадь треугольника  $S_{\Delta}$ , построенного на векторах  $\vec{a} = \{-1, 2, 3\}$  и  $\vec{b} = \{2, 0, 1\}$ .

Вариант 2.

Демонстрируя способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, найдите произведение матрицы  $A$  на вектор  $\vec{x}$ :

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

Вариант 3.

Демонстрируя способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, представьте в матричной форме распределение ресурсов по отраслям, если дана таблица распределения ресурсов по отдельным отраслям экономики (усл. ед.):

Ресурсы	Отрасли экономики	
	Промышленность	Сельское хозяйство
Электроэнергия	5,3	4,1
Трудовые ресурсы	2,8	2,1
Водные ресурсы	4,8	5,1

Какие элементы  $a_{ij}$  матрицы показывают, сколько электроэнергии употребляет промышленность и сколько трудовых ресурсов потребляет сельское хозяйство?

Вариант 4.

Демонстрируя способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, определите матрицу-строку затрат сырья  $S$ , если предприятие выпускает продукцию трех видов:  $P_1, P_2, P_3$  и использует сырье двух типов:  $S_1$  и  $S_2$ . Нормы расхода сырья характеризуются матрицей:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 5 & 2 \\ 1 & 4 \end{pmatrix},$$

где каждый элемент  $a_{ij}$  ( $i = 1, 2, 3; j = 1, 2$ ) показывает, сколько единиц сырья  $j$ -го типа расходуется на производство единицы продукции  $i$ -го вида. План выпуска продукции задан матрицей-строкой  $C = (100 \ 80 \ 130)$ .

Вариант 5.

Демонстрируя способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, рассчитайте матрицу стоимостей затрат сырья на единицу продукции  $R = A \cdot B$ , если нормы расхода сырья характеризуются матрицей:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 5 & 2 \\ 1 & 4 \end{pmatrix},$$

где каждый элемент  $a_{ij}$  ( $i = 1,2,3; j = 1,2$ ) показывает, сколько единиц сырья  $j$ -го типа расходуется на производство единицы продукции  $i$ -го вида, а стоимость единицы каждого типа сырья (ден. ед.) - матрицей столбцом:

$$B = \begin{pmatrix} 30 \\ 50 \end{pmatrix}$$

Вариант 6.

Демонстрируя способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, рассчитайте сумму годового завоза товара, если производится ежемесячный завоз идентичных партий товара, причем завоз определенных товаров на 1 склад можно представить матрицей:

$$A_1 = \begin{pmatrix} 17 & 21 & 101 \\ 31 & 20 & 51 \\ 27 & 35 & 83 \end{pmatrix};$$

завоз товаров на 2 склад представить в виде матрицы:

$$A_2 = \begin{pmatrix} 111 & 33 & 50 \\ 29 & 26 & 76 \\ 38 & 17 & 87 \end{pmatrix}.$$

Вариант 7.

Демонстрируя способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, выполните необходимые для составления экономических разделов планов расчеты, обоснуйте их и представьте результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами, определите следующие ежесуточные показатели: расход сырья  $S$ , затраты рабочего времени  $T$ , если основные производственно-экономические показатели предприятия представлены в таблице:

Вид изделия	Количество изделий, ед.	Расход сырья, кг/изд.	Норма времени изготовления, ч/изд.
1	20	5	10
2	50	2	5
3	30	7	15
4	40	4	8

Вариант 8.

Демонстрируя способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, выполните необходимые для составления экономических разделов планов расчеты, и представьте результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами, на основе представленной таблицы построить матрицы: 1) производительности предприятий по всем видам продукции: столбцы матрицы соответствуют предприятиям, а строки – видам изделий; 2) числа рабочих дней за год на каждом предприятии; 3) затрат сырья на единицу изделия; 4) стоимости сырья.

Вид изделия	Производительность предприятий (изд./день)					Затраты видов сырья (ед.веса/изд)		
	1	2	3	4	5	1	2	3
1	4	5	3	6	7	2	3	4
2	0	2	4	3	0	3	5	6
3	8	15	0	4	6	4	4	5
4	3	10	7	5	4	5	8	6
	Количество рабочих дней за год					Цены видов сырья (усл.ед/веса)		
	1	2	3	4	5	1	2	3
	200	150	170	120	140	40	50	60

### Примерные вопросы к экзамену:

1. Определители второго и третьего порядка. Их свойства.
2. Определители n-го порядка. Свойства определителей.
3. Теорема Лапласа (о значении определителя).
4. Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Правило Крамера.
5. Обратная матрица и ее свойства.
6. Матричные уравнения.
7. Мнимая единица. Геометрическое изображение комплексных чисел.
8. Модуль и аргумент комплексного числа.
9. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексных чисел.
10. Сложение, вычитание и умножение комплексных чисел.
11. Формула Муавра.
12. Деление комплексных чисел.
13. Извлечение корней из комплексных чисел.
14. Матрицы и линейные операции над ними. Свойства операций.
15. Матрицы и умножение матриц.
16. Матричная запись и матричное решение СЛАУ.
17. Метод Гаусса для решения СЛАУ.
18. Метод Жордана-Гаусса для решения СЛАУ.
19. Ранг матрицы. Его свойства.
20. Исследование СЛАУ. Теорема Кронекера-Капелли (о совместности системы).
21. Алгоритм решения произвольной СЛАУ.
22. Система линейных однородных уравнений (СЛОУ). Теорема о ненулевом решении СЛОУ.
23. Фундаментальная система решений СЛОУ. Ее свойства.
24. Векторы. Линейные операции над векторами. Свойства линейных операций.
25. Проекция вектора на ось. Свойства проекций.
26. Разложение вектора по ортам координатных осей. Модуль и направляющие косинусы вектора.
27. Коллинеарные векторы. Их свойства. Координаты вектора.
28. Скалярное произведение векторов. Его свойства.
29. Векторное произведение векторов. Его свойства.
30. Смешанное произведение векторов. Его свойства.
31. Понятие линейной зависимости и независимости векторов.

32. Линейная зависимость векторов на плоскости.
33. Линейное (векторное) пространство. Примеры линейных пространств.
34. Размерность и базис линейного пространства.
35. Переход к новому базису.

### **Критерии оценивания тестовых заданий**

Оценка формируется следующим образом:

- оценка «отлично» - 85-100% правильных ответов;
- оценка «хорошо» - 70-84% правильных ответов;
- оценка «удовлетворительно» - 40-69% правильных ответов;
- оценка «неудовлетворительно» - менее 39% правильных ответов.

### **Критерии оценки при проведении промежуточной аттестации**

Оценивание знаний обучающихся осуществляется по 4-балльной шкале при проведении экзаменов и зачетов с оценкой (оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно») или 2-балльной шкале при проведении зачета («зачтено», «не зачтено»).

При прохождении обучающимися промежуточной аттестации оцениваются:

1. Полнота, четкость и структурированность ответов на вопросы, аргументированность выводов.
2. Качество выполнения практических заданий (при их наличии): умение перевести теоретические знания в практическую плоскость; использование правильных форматов и методологий при выполнении задания; соответствие результатов задания поставленным требованиям.
3. Комплексность ответа: насколько полно и всесторонне обучающийся раскрыл тему вопроса и обратился ко всем ее аспектам.

### **Критерии оценивания**

<b>4-балльная шкала и 2-балльная шкалы</b>	<b>Критерии</b>
«Отлично» или «зачтено»	1. Полные и качественные ответы на вопросы, охватывающие все необходимые аспекты темы. Обучающийся обосновывает свои выводы с использованием соответствующих фактов, данных или источников, демонстрируя глубокую аргументацию. 2. Обучающийся успешно переносит свои теоретические знания в практическую реализацию. Выполненные задания соответствуют высокому уровню качества, включая использование правильных форматов, методологий и инструментов. 3. Обучающийся анализирует и оценивает различные аспекты темы, демонстрируя способность к критическому мышлению и самостоятельному исследованию.
«Хорошо» или	1. Обучающийся предоставляет достаточно полные ответы на вопросы с учетом основных аспектов темы. Ответы обучающегося

«зачтено»	<p>имеют ясную структуру и последовательность, делая их понятными и логически связанными.</p> <p>2. Обучающийся способен применить теоретические знания в практических заданиях. Выполнение задания в целом соответствует требованиям, хотя могут быть некоторые недочеты или неточные выводы по полученным результатам.</p> <p>3. Обучающийся представляет хорошее понимание темы вопроса, охватывая основные аспекты и направления ее изучения. Ответы обучающегося содержат достаточно информации, но могут быть некоторые пропуски или недостаточно глубокие суждения.</p>
«Удовлетворительно» или «зачтено»	<p>1. Ответы на вопросы неполные, не охватывают всех аспектов темы и не всегда структурированы или логически связаны. Обучающийся предоставляет верные выводы, но они недостаточно аргументированы или основаны на поверхностном понимании предмета вопроса.</p> <p>2. Обучающийся способен перенести теоретические знания в практические задания, но недостаточно уверен в верности примененных методов и точности в их выполнении. Выполненное задание может содержать некоторые ошибки, недочеты или расхождения.</p> <p>3. Обучающийся охватывает большинство основных аспектов темы вопроса, но демонстрирует неполное или поверхностное их понимание, дает недостаточно развернутые объяснения.</p>
«Неудовлетворительно» или «не зачтено»	<p>1. Обучающийся отвечает на вопросы неполно, не раскрывая основных аспектов темы. Ответы обучающегося не структурированы, не связаны с заданным вопросом, отсутствует их логическая обоснованность. Выводы, предоставляемые обучающимся, представляют собой простые утверждения без анализа или четкой аргументации.</p> <p>2. Обучающийся не умеет переносить теоретические знания в практический контекст и не способен применять их для выполнения задания. Выполненное задание содержит много ошибок, а его результаты не соответствуют поставленным требованиям и (или) неправильно интерпретируются.</p> <p>3. Обучающийся ограничивается поверхностным рассмотрением темы и не показывает понимания ее существенных аспектов. Ответ обучающегося частичный или незавершенный, не включает анализ рассматриваемого вопроса, пропущены важные детали или связи.</p>

ФОС для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации одобрен на заседании кафедры (Протокол заседания кафедры № № 01/ИТ от 24.02.2026 г.)