

Документ подписан простой электронной подписью  
Информационный идентификатор:  
ФИО: Емец Валерий Сергеевич  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 03.02.2025 16:35:43  
Уникальный программный ключ:  
f2b8a1573c931f1098cfe699d1debd941c9f55d7

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

**Рязанский институт (филиал)  
Московского политехнического университета**

УТВЕРЖДАЮ

Директор Рязанского института  
(филиала) Московского  
политехнического университета

  
В.С. Емец  
«30» мая 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины  
«Линейная алгебра»**

Направление подготовки  
**21.03.01 Нефтегазовое дело**

Направленность образовательной программы  
**Технологии эксплуатации и обслуживания объектов переработки, транспорта  
и хранения газа, нефти и продуктов переработки**

Квалификация, присваиваемая выпускникам  
**бакалавр**

Форма обучения  
**очно-заочная**

**Год набора - 2025**

**Рязань 2025**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки **21.03.01 Нефтегазовое дело**, утверждённый приказом Министерства образования и науки РФ от 9 февраля 20218 г. № 96, (далее – ФГОС ВО) (Зарегистрирован в Минюсте России 2 марта 2018 г. № 50225), с изменениями и дополнениями;

- учебным планом (очно-заочной формы обучения) по направлению подготовки **21.03.01 Нефтегазовое дело**.

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.7 Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации).

Автор: А.С. Сивиркина, доцент кафедры «Информатика и информационные технологии» Рязанского института (филиала) Московского политехнического университета, к.п.н.

Программа одобрена на заседании кафедры «Информатика и информационные технологии» (протокол № 10 от 29.05.2025).

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

## 1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций в области применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

## 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины у обучающегося формируется общепрофессиональная компетенция ОПК-1. Содержание указанных компетенций и перечень планируемых результатов обучения по данной дисциплине представлены в таблице 1

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код компетенции	Результаты освоения ОП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1.2 Определяет методы математического анализа и правила математического аппарата моделирования процессов и явлений, необходимые при решении задач профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• основы аналитической геометрии, линейной и векторной алгебры,</li><li>• методы математического анализа в части дифференциального и интегрального исчисления;</li><li>• теорию дифференциальных уравнений;</li><li>• основные понятия теории вероятностей и математической статистики.</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• применять изученные математические формулы, теоремы и законы при решении задач прикладного содержания.</li><li>• составлять математические модели при решении инженерных задач.</li></ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• математическим аппаратом в объёме изучаемого курса математики, аналитическими и приближенными методами решения задач.</li></ul>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в состав дисциплин обязательной части Блока 1 образовательной программы бакалавриата по направлению **21.03.01 Нефтегазовое дело**.

Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения, навыки, способы деятельности, сформированные в процессе изучения предметов:

- математика (на базе среднего общего образования).

Для освоения дисциплины «Линейная алгебра» студент должен:

**знать:**

- фундаментальные основы школьного курса алгебры и геометрии;

**уметь:**

- выполнять арифметические действия;
- проводить практические расчеты по формулам;

- решать уравнения, неравенства и системы с применением аналитических и графических методов, свойств функций, производной;
- решать текстовые задачи с помощью составления уравнений, и неравенств, интерпретируя результат с учетом ограничений условия задачи;

**владеть:**

- основными методами решения математических задач;
- навыками проведения доказательных рассуждений, логического обоснования выводов;
- навыками описания и исследования с помощью функций реальных зависимостей, представления их графически, интерпретации графиков реальных процессов;
- навыками построения и исследования математических моделей для описания и решения прикладных задач.

Взаимосвязь дисциплины «Математика» с другими дисциплинами образовательной программы представлена в виде таблицы 2.

Таблица 2 – Структурно-логическая схема формирования компетенций

Компетенция	Предшествующие дисциплины	Данная дисциплина	Последующие дисциплины
ОПК-1	Математика на базе среднего общего образования	Линейная алгебра	Физика, Экономическая культура и финансовая грамотность

### 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Линейная алгебра» составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

Объем дисциплины «Линейная алгебра» в академических часах с распределением по видам учебных занятий указан в таблице 3.

Таблица 3 – Объем дисциплины «Линейная алгебра» в академических часах

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>	<b>42</b>	<b>42</b>
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	<b>42</b>	<b>42</b>
в том числе:		
Лекции	14	14
Семинары, практические занятия	28	28
Лабораторные работы		
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	<b>66</b>	<b>66</b>
в том числе		
Другие виды занятий ( <i>подготовка к зачету, экзамену, занятиям, домашняя работа, подготовка к контрольной работе, работа с литературой</i> )	66	66
<b>Вид промежуточной аттестации</b> (З - зачет, Э - экзамен)		Э
<b>Общая трудоемкость дисциплины, час</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины, з.е.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

### 3.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 – Разделы дисциплины «Линейная алгебра» и их трудоемкость по видам учебных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость (в часах)					Вид промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Элементы линейной и векторной алгебры							
1.1	Матрицы и определители	18	2	4		12	Устное (письменное) тестирование	
1.2	Системы линейных алгебраических уравнений	18	2	4		12		
1.3	Векторы и операции над ними	18	2	5		11		
1.4	Комплексные числа	18	2	5		11		
2	Элементы аналитической геометрии							
2.1	Линии первого и второго порядка на плоскости	18	2	5		11	Устное (письменное) тестирование	
2.2	Плоскость и прямая в пространстве	18	4	5		9		
	Форма аттестации							Э
	Всего часов по дисциплине	108	14	28		66		

### 3.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Содержание лекционных занятий приведено в таблице 5, содержание практических занятий – в таблице 6.

Таблица 5 – Содержание лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины
1	2	3
<b>1</b>	<b>Элементы линейной и векторной алгебры</b>	
1.1	Матрицы и определители	Матрицы, виды матриц. Действия над матрицами. Элементарные преобразования. Определители второго и третьего порядков, способы вычисления определителей. Свойства определителей. Миноры и алгебраические дополнения. Невырожденная матрица. Обратная матрица. Ранг матрицы.

1.2	Системы линейных алгебраических уравнений	Системы линейных алгебраических уравнений. Однородные и неоднородные системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных уравнений с помощью формул Крамера, методом Гаусса, матричным методом.
1.3	Векторы и операции над ними	Векторы. Длина вектора. Орт вектора. Коллинеарные и компланарные векторы. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис. Разложение векторов по базисным векторам. Направляющие косинусы. Скалярное и векторное произведения векторов. Смешанное произведение векторов.
1.4	Комплексные числа	Определения комплексных чисел. Геометрическое представление комплексных чисел. Арифметические операции над комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая и показательная формы записи комплексных чисел. Формулы Эйлера и Муавра. Извлечение корней и возведение в степень комплексных чисел. Применение комплексных чисел в линейной алгебре и анализе.
<b>2</b>	<b>Элементы аналитической геометрии</b>	
2.1	Линии первого и второго порядка на плоскости	Линия первого порядка на плоскости (различные уравнения прямой). Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Расстояние от точки до прямой. Линии второго порядка на плоскости: окружность, эллипс, гипербола, парабола.
2.2	Плоскость и прямая в пространстве	Плоскость в пространстве. Общее уравнение плоскости. Вектор нормали. Уравнение плоскости в отрезках на осях. Нормальное уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Различные виды уравнений прямой в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости.

Таблица 6 – Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	2	3
<b>1</b>	<b>Элементы линейной и векторной алгебры</b>	
1.1	Матрицы и определители	Действия над матрицами. Приведение матриц к ступенчатому виду с помощью элементарных преобразований. Вычисление определителей второго и третьего порядков. Свойства определителей. Разложение определителей по строке (или столбцу). Нахождение обратной матрицы. Вычисление ранга матрицы.
1.2	Системы линейных алгебраических уравнений	Системы линейных алгебраических уравнений. Решение невырожденных систем (формулы Крамера, матричный метод). Исследование систем линейных уравнений. Метод Гаусса.

1.3	Векторы и операции над ними	Векторы. Орт вектора. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис. Разложение векторов по базисным векторам. Действия над векторами, заданными своими координатами. Скалярное и векторное произведения векторов. Смешанное произведение векторов.
1.4	Комплексные числа	Определения комплексных чисел. Геометрическое представление комплексных чисел. Арифметические операции над комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая и показательная формы записи комплексных чисел. Формулы Эйлера и Муавра. Извлечение корней и возведение в степень комплексных чисел. Применение комплексных чисел в линейной алгебре и анализе.
<b>2</b>	<b>Элементы аналитической геометрии</b>	
2.1	Линии первого и второго порядка на плоскости	Линия первого порядка на плоскости (различные уравнения прямой). Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Расстояние от точки до прямой. Линии второго порядка на плоскости: окружность, эллипс, гипербола, парабола.
2.2	Плоскость и прямая в пространстве	Различные уравнения плоскости в пространстве. Расстояние от точки до плоскости. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Различные уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.

#### **4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

##### **4.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

##### **4.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа**

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов

по учебному материалу дисциплины;

- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

#### **4.3 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке института (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

##### **а) основная литература**

1. 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>

##### **б) дополнительная литература:**

1. Математика в примерах и задачах: учебное пособие / Л. И. Майсень, В. Э. Жавнерчик, И. Ю. Мацкевич [и др.]; под редакцией Л. И. Майсени. — Минск: Вышэйшая школа, 2022. — 456 с. — ISBN 978-985-06-3483-2. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/129985.html>
2. Николаева, Е. А. Индивидуальные задания по математике: учебное пособие / Е. А. Николаева, Е. Н. Грибанов. — Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2022. — 138 с. — ISBN 978-5-00137-342-1. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/128392.html>

**Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**



Перечень разделов дисциплины «Линейная алгебра» и рекомендуемой литературы (из списка основной и дополнительной литературы) для самостоятельной работы студентов приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Учебно-методическое обеспечения самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Литература (ссылка на номер в списке литературы)
1	2	3
<b>1</b>	<b>Элементы линейной и векторной алгебры</b>	
1.1	Матрицы и определители	Основная: 1 Дополнительная: 1,2
1.2	Системы линейных алгебраических уравнений	Основная: 1 Дополнительная: 1,2
1.3	Векторы и операции над ними	Основная: 1 Дополнительная: 1,2
1.4	Комплексные числа	Основная: 1 Дополнительная: 1,2
<b>2</b>	<b>Элементы аналитической геометрии</b>	
2.1	Линии первого и второго порядка на плоскости	Основная: 1 Дополнительная: 1,2
2.2	Плоскость и прямая в пространстве	Основная: 1 Дополнительная: 1,2

## 5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, Интернет-ресурсы

1. Консультант Плюс [Электронный ресурс] Справочная правовая система. – Режим доступа:  
<http://www.consultant.ru>
2. Электронная библиотечная система Рязанского института (филиала) Московского политехнического института [Электронный ресурс]. - Режим доступа:  
<http://bibl.rimsou.loc/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система «Издательства Лань» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://lanbook.com/>. - Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система Юрайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://urait.ru/> - Загл. с экрана.
5. Электронно-библиотечная система IPR SMART [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/>. - Загл. с экрана.

## 6. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Специализированные аудитории, используемые при проведении лекционных и практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Компьютерные лаборатории, оснащенные комплектами оборудования, используются для проведения семинарских и практических занятий.

Перечень аудиторий и материально-технические средства, используемые в процессе обучения, представлены в таблице 9.

Таблица 9 - Перечень аудиторий и оборудования

Аудитория	Вид занятия	Материально-технические средства
Аудитория № 221, 390000, г. Рязань,	Лекционные занятия, групповые и	Столы, стулья, классная доска, кафедра для преподавателя,

ул. Право-Лыбедская, 26/53 Лекционная аудитория Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	индивидуальные консультации	экран, проектор, ноутбук, жалюзи
Аудитория № 212, 390000, г. Рязань, ул. Право-Лыбедская, 26/53 Аудитория для практических и семинарских занятий, текущий контроль и промежуточная аттестация	Практические (семинарские) занятия, текущий контроль и промежуточная аттестация	Столы, стулья, классная доска, кафедра для преподавателя
Аудитория № 208 390000, г. Рязань, ул. Право-Лыбедская, 26/53 Компьютерная аудитория Аудитория для курсового проектирования Аудитория для самостоятельной работы оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в Электронную информационно-образовательную среду института	Самостоятельная работа студентов	Рабочее место преподавателя: - персональный компьютер; Рабочее место учащегося: - персональный компьютер программное обеспечение MS office 2013 (лицензия Мосполитех). ArchiCad (учебная лицензия бесплатная). NanoCad (учебная лицензия бесплатная). Учебная версия T-FLEX CAD (учебная лицензия бесплатная). Лабораторный Практикум ЖБК (бесплатный диск). Гранд-Смета (бессрочная лицензия для учебных заведений Гранд Владимир). SCAD Office (учебная лицензия бесплатная).

## 7. Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Таблица 10 – Этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
<b>1</b>	<b>Элементы линейной и векторной алгебры</b>	ОПК-1	Вопросы к экзамену, вопросы для подготовки к практическим занятиям и коллоквиуму, задания для РГР, тестовые задания
1.1	Матрицы и определители		
1.2	Системы линейных алгебраических уравнений		
1.3	Векторы и операции над ними		
1.4	Комплексные числа		
<b>2</b>	<b>Элементы аналитической геометрии</b>		
2.1	Линии первого и второго порядка на плоскости		
2.2	Плоскость и прямая в пространстве		

### 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 11 – Показатели и критерии оценивания компетенций

Дескриптор компетенций	Показатель оценивания	Форма контроля				
		КП	КР	Т	З	Э
Знает	основы аналитической геометрии, линейной и векторной алгебры (ОПК-1.2)			+	+	+
	методы математического анализа в части дифференциального и интегрального исчисления (ОПК-1.2)			+	+	+
	теорию дифференциальных уравнений (ОПК-1.2)			+	+	+
	основные понятия теории вероятностей и математической статистики (ОПК-1.2)			+	+	+
Умеет	применять изученные математические формулы, теоремы и законы при решении задач прикладного содержания (ОПК-1.2)			+	+	+
	составлять математические модели при решении инженерных задач (ОПК-1.2)			+	+	+
Владет	математическими аппаратом в объёме изучаемого курса математики, аналитическими и приближенными методами решения задач (ОПК-1.2)			+	+	+

### 7.2.1 Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибалльной шкале с оценками:

- «отлично»
- «хорошо»
- «удовлетворительно»
- «неудовлетворительно»
- «не аттестован».

Таблица 12 – Показатели и критерии оценивания компетенций на этапе текущего контроля знаний

Дескриптор компетенций	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основы аналитической геометрии, линейной и векторной алгебры (ОПК-1.2);</li> <li>• методы математического анализа в части дифференциального и интегрального исчисления (ОПК-1.2);</li> <li>• теорию дифференциальных уравнений (ОПК-1.2);</li> <li>• основные понятия теории вероятностей и математической статистики (ОПК-1.2).</li> </ul>	Отлично	Полное или частичное посещение лекционных, практических занятий. Выполнение практических заданий на оценки «отлично»
Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• применять изученные математические формулы, теоремы и законы при решении задач прикладного содержания (ОПК-1.2);</li> <li>• составлять математические модели при решении</li> </ul>		

	инженерных задач (ОПК-1.2).		
Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>математическими аппаратом в объёме изучаемого курса математики, аналитическими и приближенными методами решения задачи (ОПК-1.2).</li> </ul>		
Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>основы аналитической геометрии, линейной и векторной алгебры (ОПК-1.2);</li> <li>методы математического анализа в части дифференциального и интегрального исчисления (ОПК-1.2);</li> <li>теорию дифференциальных уравнений (ОПК-1.2);</li> <li>основные понятия теории вероятностей и математической статистики (ОПК-1.2).</li> </ul>	Хорошо	Полное или частичное посещение лекционных, практических и занятий. Выполнение практических заданий на оценки «хорошо»
Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>применять изученные математические формулы, теоремы и законы при решении задач прикладного содержания (ОПК-1.2);</li> <li>составлять математические модели при решении инженерных задач (ОПК-1.2).</li> </ul>		
Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>математическими аппаратом в объёме изучаемого курса математики, аналитическими и приближенными методами решения задачи (ОПК-1.2).</li> </ul>		
Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>основы аналитической геометрии, линейной и векторной алгебры (ОПК-1.2);</li> <li>методы математического анализа в части дифференциального и интегрального исчисления (ОПК-1.2);</li> <li>теорию дифференциальных уравнений (ОПК-1.2);</li> <li>основные понятия теории вероятностей и математической статистики (ОПК-1.2).</li> </ul>	Удовлет- вори- тельно	Полное или частичное посещение лекционных, практических занятий. Выполнение практических заданий на оценки «удовлетворитель- но»
Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>применять изученные математические формулы, теоремы и законы при решении задач прикладного содержания (ОПК-1.2);</li> <li>составлять математические модели при решении инженерных задач (ОПК-1.2).</li> </ul>		
Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>математическими аппаратом в объёме изучаемого курса математики, аналитическими и приближенными методами решения задачи (ОПК-1.2).</li> </ul>		
Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>основы аналитической геометрии, линейной и векторной алгебры (ОПК-1.2);</li> <li>методы математического анализа в части дифференциального и интегрального исчисления (ОПК-1.2);</li> <li>теорию дифференциальных уравнений (ОПК-1.2);</li> <li>основные понятия теории вероятностей и математической статистики (ОПК-1.2).</li> </ul>	Неудов- летвори- тельно	Полное или частичное посещение лекционных, практических занятий. Неудовлетворител- ьное выполнение практических заданий.
Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>применять изученные математические формулы, теоремы и законы при решении задач прикладного содержания (ОПК-1.2);</li> <li>составлять математические модели при решении инженерных задач (ОПК-1.2).</li> </ul>		

Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>математическими аппаратом в объеме изучаемого курса математики, аналитическими и приближенными методами решения задачи (ОПК-1.2).</li> </ul>		
Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>основы аналитической геометрии, линейной и векторной алгебры (ОПК-1.2);</li> <li>методы математического анализа в части дифференциального и интегрального исчисления (ОПК-1.2);</li> <li>теорию дифференциальных уравнений (ОПК-1.2);</li> <li>основные понятия теории вероятностей и математической статистики (ОПК-1.2).</li> </ul>	Не аттестован	Непосещение лекционных и практических занятий. Невыполнение практических заданий.
Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>применять изученные математические формулы, теоремы и законы при решении задач прикладного содержания (ОПК-1.2);</li> <li>составлять математические модели при решении инженерных задач (ОПК-1.2).</li> </ul>		
Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>математическими аппаратом в объеме изучаемого курса математики, аналитическими и приближенными методами решения задачи (ОПК-1.2).</li> </ul>		

## 7.2.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний (экзамен) оцениваются:

- «отлично»
- «хорошо»
- «удовлетворительно»
- «неудовлетворительно»

Таблица 14 - Шкала и критерии оценивания на экзамене

Критерии	Оценка			
	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	
Объем	Глубокие знания, уверенные действия по решению практических заданий в полном объеме учебной программы, освоение всех компетенций.	Достаточно полные знания, правильные действия по решению практических заданий в объеме учебной программы, освоение всех компетенций.	Твердые знания в объеме основных вопросов, в основном правильные решения практических заданий, освоение всех компетенций.	
Системность	Ответы на вопросы логично увязаны с учебным материалом, вынесенным на контроль, а также с тем, что изучал ранее.	Ответы на вопросы увязаны с учебным материалом, вынесенным на контроль, а также с тем, что изучал ранее.	Ответы на вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на контроль.	Имеется необходимость в постановке наводящих вопросов
Осмысленность	Правильные и	Правильные	Допускает	

	убедительные ответы. Быстрое, правильное и творческое принятие решений, безупречная отработка решений заданий. Умение делать выводы.	ответы и практические действия. Правильное принятие решений. Грамотная отработка решений по заданиям.	незначительные ошибки при ответах и практических действиях. Допускает неточность в принятии решений по заданиям.	
Уровень освоения компетенций	Осваиваемые компетенции сформированы	Осваиваемые компетенции сформированы	Осваиваемые компетенции сформированы	

### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

*Текущий контроль* успеваемости осуществляется на практических занятиях: в виде опроса теоретического материала и умения применять его к решению задач у доски, в виде проверки домашних заданий, в виде тестирования по отдельным темам. При условии выполненных практических работ студент допускается к сдаче экзамена.

*Промежуточный контроль* осуществляется на экзамене в виде письменного ответа на теоретические вопросы и решения практического задания билета и последующей устной беседы с преподавателем.

#### 7.3.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля по дисциплине

Перечень вопросов для устного (письменного) тестирования

1. Пусть дана матрица сил сопротивления грунта вокруг трубы:

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

Чему равен её определитель?

- А) 14
- Б) 10
- В) 12
- Г) 16

2. Выберите правильный способ описания пространственного положения наклонной нефтедобывающей скважины с использованием аналитической геометрии:

- А) Определение угла наклона оси скважины относительно поверхности земли с помощью вектора нормали
- Б) Применение теоремы косинусов для расчета объема извлекаемой нефти
- В) Вычисление длины дуги окружности по формуле криволинейного интеграла
- Г) Использование скалярного произведения для оценки плотности укладки трубопровода

3. Система уравнений, применяемая для расчёта гидродинамических характеристик нефтегазоносного пласта, является примером:

- А) Определённого интеграла площади зоны насыщенности нефтью
- Б) Линейной системы уравнений движения жидкости
- В) Нелинейного дифференциального уравнения реакции окисления углеводородов
- Г) Матрицы случайных процессов изменения состава жидкости

4. Задача составления планов разработки новых нефтеносных площадей сводится к решению:
- А) Дифференциальных уравнений модели тепловыделения подземных работ
  - Б) Задача поиска собственных значений спектральной матрицы мониторинга загрязнений почвы
  - В) Оптимизационной задачи максимизации прибыли с ограничениями ресурсных возможностей предприятия
  - Г) Геометрической задачи построения перпендикуляра плоскости пласта

5. Какой вид преобразования пространства чаще всего используется при анализе распределения температур в скважине?
- А) ортогональное преобразование координат температуры и давления
  - Б) аффинное отображение структур глубинных слоев породы
  - В) сферическое преобразование полярных координат нефтяного резервуара
  - Г) гомотетия масштаба изменения теплопроводности горной массы

6. Найдите собственные числа матрицы  $B$ , которая описывает зависимость выхода продукции из разных участков нефтяного поля:  $B = \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$

7. Напишите матричное уравнение, соответствующее условию баланса расхода энергии между двумя соседними секциями трубопровода:

$$2x - y = 5, x + 3y = 7$$

8. Найдите длину вектора  $\mathbf{u}$ , соответствующего смещению забоя скважины  $\mathbf{u}=(3,4)$

9. Рассчитать след матрицы, которая отражает суммарную скорость прокачки нефти через два параллельных участка коллектора:

$$\begin{pmatrix} 5 & 0 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$$

10. Найдите транспонированную матрицу  $A^T$  к матрице  $A$ , представляющую производительность трёх насосов:

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

11. Контуры продуктивного горизонта описываются конусом вращения с вершиной в точке  $O(0,0,-H)$ . Радиус основания конуса  $R = 500$  м, высота  $H = 500$  м. Необходимо определить угол наклона боковых стенок конуса относительно вертикали.

12. Нефтяное месторождение характеризуется формой эллипсоида с полуосями, расположенным параллельно осям координат пространства:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1$$

Известно, что размеры структур равны:  $a=800$ м  $b=600$ м  $c=400$ м. Рассчитайте объем породы, занимаемой данным участком месторождения.

13. Проверяется совместимость прокладки двух горизонтально направленных линий вскрытия пласта с параметрами  $2x + 3y - z = 5$  и  $-4x - 6y + 2z = -10$ . Параллельны ли они?

14. Предположим, имеется задача преобразования координат скважин относительно контрольной точки в горизонтальной плоскости. Начальные координаты представлены в таблице. Необходимо преобразовать координаты всех точек, применив матричное перемещение вдоль оси  $X$  на  $-2$ , а вдоль оси  $Y$  на  $+1$ . Выполните преобразование и запишите новые координаты каждой скважины.

Номер скважины	Координата X	Координата Y
----------------	--------------	--------------

A	1	2
B	3	4
C	5	6

15. Рассмотрим трубопровод, состоящий из трёх секций, соединённых параллельно. Каждый участок характеризуется собственными коэффициентами жесткости, представленными вектором-строкой  $k = (100 \ 200 \ 300)$  Н/м. Необходимо оценить общую жёсткость системы.

16. Имеются данные о потоках жидкостей в подземном резервуаре, представленные двумя матрицами:  $Q = \begin{pmatrix} 10 & 20 & 30 \\ 40 & 50 & 60 \end{pmatrix}$ ,  $K = \begin{pmatrix} 0.1 & 0.2 & 0.3 \\ 0.4 & 0.5 & 0.6 \end{pmatrix}$ , где  $Q$  — матрица объёмных потоков, а  $K$  — матрица проницаемостей коллектора. Рассчитайте общий расход жидкости через каждый слой путём поэлементного умножения матриц  $Q$  и  $K$ .

17. Есть матрица  $Z$  запасов углеводородов в слое пласта. Каждый элемент матрицы представляет количество тонн ресурсов в соответствующей ячейке пласта. Необходимо рассчитать среднее количество запасов на квадратный метр участка, считая, что запасы распределены равномерно.  $Z = \begin{pmatrix} 100 & 200 & 300 \\ 400 & 500 & 600 \end{pmatrix}$

18. Дана матрица размером  $2 \times 2$ , представляющая собой коэффициенты системы уравнений баланса масс веществ в нефтепроводе. Рассчитайте определитель матрицы  $\begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 5 \end{bmatrix}$ .

19. Геологическая структура месторождения нефти описывается уравнением эллипсоида:  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1$ , при известных размерах эллипсоида. Размер по оси  $z$  (толщина):  $c = 500$  м. Длина по оси  $x$  (север-юг):  $a = 1000$  м. Ширина по оси  $y$  (восток-запад):  $b = 800$  м. Определить минимальную глубину расположения верхнего края продуктивной части месторождения.

20. Геологические исследования показали, что контур нефтегазоносного пласта на определенном участке местности можно аппроксимировать эллиптической областью. Эллипс задан уравнением:  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ , где  $a$  и  $b$  – полуоси эллипса. Экспериментальные замеры дали следующие оценки размеров. Полуось по направлению север-юг (ось  $x$ ) равна 500 метров. Полуось по направлению запад-восток (ось  $y$ ) равна 300 метров. Определите площадь рассматриваемого пласта, полагая, что площадь эллипса равна  $\pi ab$ .

**7.3.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине**

#### **Перечень вопросов для подготовки к экзамену:**

1. Матрицы. Действия над матрицами.
2. Определители 2-го и 3-го порядков. Способы вычисления определителей. Свойства определителей.
3. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителей по элементам строки (столбца).
4. Обратная матрица.
5. Ранг матрицы.
6. Решение систем линейных уравнений матричным способом.
7. Формулы Крамера.
8. Исследование систем линейных уравнений (теорема Кронекера-Капелли). Метод Гаусса.
9. Векторы. Модуль вектора. Орт вектора.



10. Коллинеарные и компланарные векторы.
11. Линейные операции над векторами.
12. Проекция вектора на ось. Разложение вектора по базисным векторам. Направляющие косинусы.
13. Скалярное произведение векторов.
14. Векторное произведение векторов.
15. Смешанное произведение векторов.
16. Линия первого порядка на плоскости (различные уравнения прямой).
17. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Расстояние от точки до прямой.
18. Окружность, эллипс.
19. Гипербола.
20. Парабола.
21. Различные уравнения плоскости в пространстве.
22. Угол между двумя плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.
23. Различные уравнения прямой в пространстве.
24. Формы записи комплексных чисел.
25. Действия над комплексными числами.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Для проверки хода и качества усвоения учебного материала, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики преподавания рекомендуется проводить текущий контроль на всех видах учебных занятий путем выборочного или фронтального опроса.

На практических занятиях рекомендуется применять различные формы и методы контроля: устный опрос, фронтальный контроль как теоретических знаний путем проведения собеседований, так и умений и навыков путем наблюдения за выполнением заданий самостоятельной работы.

Текущий и промежуточный контроль по изучаемой дисциплине осуществляется преподавателями согласно кафедральной системе рейтинговой оценки качества освоения дисциплины.

Устный опрос (УО) позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. УО обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя, т.к. при непосредственном контакте создаются условия для его неформального общения со студентом. Воспитательная функция УО имеет ряд важных аспектов: нравственный, дисциплинирующий (систематизация материала при ответе), дидактический (лучшее запоминание материала при интеллектуальной концентрации), эмоциональный и др. Обучающая функция УО состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту. УО обладает также мотивирующей функцией: правильно организованное собеседование, может стимулировать учебную деятельность студента, его участие в научной работе.

Контроль знаний осуществляется по следующим направлениям.

*Текущий контроль знаний студента*

Текущий контроль знаний студента осуществляется по вопросам, составленным преподавателем по прошедшим темам.

Цель контроля: проверка усвоения рассмотренных тем студентом. При текущем контроле успеваемости акцент делается на установлении подробной, реальной картины студенческих достижений и успешности усвоения ими учебной программы на данный момент времени.

*Промежуточная аттестация* осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины. Подобный контроль помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях - даже формирование определенных профессиональных компетенций.

#### **Методические рекомендации по проведению экзамена**

## **Цель проведения**

Основной целью проведения элементов промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретических знаний, полученных студентами, умения применять их к решению практических задач, степени овладения студентами практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

## **Форма проведения**

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине в соответствии с учебным графиком, является экзамен. Экзамен проводится в объеме рабочей программы в устной форме.

## **Метод проведения**

Экзамен проводится по билетам.

По отдельным вопросам допускается проверка знаний с помощью технических средств контроля. При необходимости могут рассматриваться дополнительные вопросы и проблемы, решаться задачи и примеры.

## **Критерии допуска студентов к экзамену**

В соответствии с требованиями руководящих документов и согласно Положению о текущем контроле знаний и промежуточной аттестации студентов института, к экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы.

## **Организационные мероприятия**

Назначение преподавателя, принимающего экзамен

Экзамены принимаются лицами, которые читали лекции по данной дисциплине, Решением заведующего кафедрой определяются помощники основному экзаменатору из числа преподавателей, ведущих в данной группе практические занятия, а если лекции по разделам учебной дисциплины читались несколькими преподавателями, то определяется состав комиссии для приема экзамена.

Конкретизация условий, при которых студенты освобождаются от сдачи экзамена (основа - результаты рейтинговой оценки текущего контроля).

По представлению преподавателя, ведущего занятия в учебной группе, заведующий кафедрой может освободить студентов от сдачи экзамена. От экзамена освобождаются студенты, показавшие отличные и хорошие знания по результатам рейтинговой оценки текущего контроля, с выставлением им оценок «отлично» и «хорошо» соответственно.

## **Методические указания экзаменатору**

Конкретизируется работа преподавателей в предэкзаменационный период и в период непосредственной подготовки обучающихся к экзамену.

Во время подготовки к экзамену возможны индивидуальные консультации, а перед днем проведения экзамена проводится окончательная предэкзаменационная консультация.

При проведении предэкзаменационных консультаций рекомендуется:

- дать организационные указания о порядке работы при подготовке к экзамену, рекомендации по лучшему усвоению и приведению в стройную систему изученного материала дисциплины;
- ответить на непонятные, слабо усвоенные вопросы;
- дать ответы на вопросы, возникшие в процессе изучения дисциплины и выходящие за рамки учебной программы, «раздвинуть границы»;
- помочь привести в стройную систему знания обучаемых.

Для этого необходимо:

- уточнить учебный материал заключительной лекции. На ней целесообразно указать наиболее сложные и трудноусвояемые места курса, обратив внимание на так называемые подводные камни, выявленные на предыдущих экзаменах.
- определить занятие, на котором заблаговременно довести организационные указания по подготовке к экзамену.

Рекомендуется использовать при проведении консультаций опросно-ответную форму проведения. Целесообразно, чтобы обучаемые сами задавали вопросы. По характеру и формулировке вопросов преподаватель может судить об уровне и глубине подготовки обучаемых.

Уточняются организационные мероприятия и методические приемы при проведении

экзамена.

**Количество одновременно находящихся экзаменуемых в аудитории.** В аудитории, где принимается экзамен, может одновременно находиться студентов из расчета, не более пяти экзаменуемых на одного экзаменатора.

**Время, отведенное на подготовку** ответа по билету, не должно превышать: для экзамена – 30 минут. По истечению данного времени после получения билета (вопроса) студент должен быть готов к ответу.

**Организация практической части экзамена.** Практическая часть экзамена организуется так, чтобы обеспечивалась возможность проверить умение студентов применять теоретические знания при решении практических заданий, освоение компетенций. Она проводится путем постановки экзаменуемым отдельных задач, упражнений, заданий, требующих практических действий по решению заданий. Каждый студент выполняет задание самостоятельно путем производства расчетов, решения задач, работы с документами и др. При выполнении заданий студент отвечает на дополнительные вопросы, которые может ставить экзаменатор.

#### **Действия экзаменатора.**

Студенту на экзамене разрешается брать один билет. В случае, когда экзаменуемый не может ответить на вопросы билета, ему может быть предоставлена возможность выбрать второй билет при условии снижения оценки на 1 балл.

Во время испытания промежуточной аттестации студенты могут пользоваться рабочими программами учебных дисциплин, а также справочниками и прочими источниками информации, перечень которых устанавливается преподавателем.

Использование материалов, не предусмотренных указанным перечнем, а также попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированные преподавателем перемещение по аудитории и т.п. не разрешается и являются основанием для удаления студента из аудитории с последующим проставлением в ведомости оценки «неудовлетворительно».

Студент, получивший на экзамене неудовлетворительную оценку, ликвидирует задолженность в сроки, устанавливаемым приказом директора института. Окончательная пересдача экзамена принимается комиссией в составе трех человек (заведующий кафедрой, лектор потока, преподаватель родственной дисциплины).

Задача преподавателя на экзамене заключается в том, чтобы внимательно заслушать студента, проконтролировать решение практических заданий, предоставить ему возможность полностью изложить ответ. Заслушав ответ и анализируя методы решений практических заданий, преподаватель постоянно оценивает насколько полно, системно и осмысленно осуществляется ответ, решается практическое задание.

Считается бестактностью прерывать ответ студента, преждевременно давать оценку его ответам и действиям.

В тех случаях, когда ответы на вопросы или практические действия были недостаточно полными или допущены ошибки, преподаватель после ответов студентом на все вопросы задает дополнительные вопросы с целью уточнения уровня освоения дисциплины. Содержание индивидуальных вопросов не должно выходить за рамки рабочей программы. Если студент затрудняется сразу ответить на дополнительный вопрос, он должен спросить разрешения предоставить ему время на подготовку и после подготовки отвечает на него.

## **8. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

Обучение по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

По дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и дистанционно с использованием возможностей электронной образовательной среды (образовательного портала) и электронной почты.