

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и  
научной работе

Лейфа А.В. Лейфа

« 1 » сентября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
«АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА»

Направление подготовки 03.03.02 Физика

Направленность (профиль) образовательной программы –

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2022

Форма обучения – Очная

Курс 1 Семестр 1

Экзамен 1 сем

Общая трудоемкость дисциплины 144.0 (академ. час), 4.00 (з.е)

Составитель Л.И. Мороз, старший преподаватель, канд. физ.-мат. наук

Факультет математики и информатики

Кафедра математического анализа и моделирования

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 03.03.02 Физика утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 № 891

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математического анализа и моделирования

01.09.2022 г. , протокол № 1

Заведующий кафедрой Максимова Н.Н. Максимова

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

« 1 » сентября 2022 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

« 1 » сентября 2022 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Стукова Е.В. Стукова

« 1 » сентября 2022 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и  
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

« 1 » сентября 2022 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

получение базовых знаний, умений и навыков по алгебре и геометрии, а также формирование компетенций, необходимых для успешной профессиональной деятельности будущих специалистов.

### Задачи дисциплины:

- изучение базовых понятий аналитической геометрии и линейной алгебры;
- освоение основных приемов решения практических задач по темам дисциплины;
- грамотное употребление математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов;
- привитие общематематической культуры: умение логически мыслить, проводить доказательства основных утверждений, устанавливать логические связи между понятиями;
- подготовка к восприятию многомерных векторных и евклидовых пространств.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» входит в Модуль «Математика» обязательной части дисциплин Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» (квалификация «Бакалавр»). Для успешного освоения данной дисциплины достаточно знаний и владения основными методами решения задач базового школьного курса алгебры и начал анализа, а также школьного курса геометрии. Освоение этой дисциплины необходимо для изучения дисциплин Векторный и тензорный анализ, разделов Математического анализа. Понятия аналитической геометрии и линейной алгебры, аналитические и алгебраические методы исследования непосредственно и опосредованно проникли во многие разделы естествознания, пронизывают все фундаментальные и прикладные математические курсы. Методы аналитической геометрии и линейной алгебры имеют фундаментальное и универсальное значение для профессионального становления в областях физики.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

### 3.1 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

| Код и наименование общепрофессиональной компетенции                                                                                           | Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности | ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Знает основные понятия и законы физики и других естественных наук, методы математического анализа, алгебры и геометрии                                     |
|                                                                                                                                               | ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением физико-математических и естественнонаучных знаний, методов научного анализа и моделирования |
|                                                                                                                                               | ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> Владеет навыками теоретических и экспериментальных исследований в сфере профессиональной деятельности                                                      |

## 4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.00 зачетных единицы, 144.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

| 1 | 2                          | 3 | 4   |     |     |     |     |     |     |     |     | 5 | 6 | 7                                                                                                                    |
|---|----------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                            |   | 4.1 | 4.2 | 4.3 | 4.4 | 4.5 | 4.6 | 4.7 | 4.8 | 4.9 |   |   |                                                                                                                      |
| 1 | Алгебраические структуры   | 1 | 4   |     | 2   |     |     |     |     |     |     |   | 2 | Выполнение домашнего задания<br>Индивидуальная работа<br>«Комплексные числа»                                         |
| 2 | Матрицы и определители     | 1 | 6   |     | 4   |     |     |     |     |     |     |   | 2 | Выполнение домашнего задания<br>Контрольная работа<br>«Вычисление определителей»                                     |
| 3 | Системы линейных уравнений | 1 | 6   |     | 6   |     |     |     |     |     |     |   | 2 | Выполнение домашнего задания<br>Контрольная работа<br>«Действия над матрицами»<br>Индивидуальная работа<br>«Матрицы» |
| 4 | Векторная алгебра          | 1 | 8   |     | 4   |     |     |     |     |     |     |   | 2 | Выполнение домашнего задания<br>Контрольная работа<br>«Исследование систем уравнений»                                |
| 5 | Линейные операторы         | 1 | 4   |     | 2   |     |     |     |     |     |     |   | 2 | Выполнение домашнего задания<br>Самостоятельная                                                                      |

|    |                                                              |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |   |                                                                                                                                                                       |
|----|--------------------------------------------------------------|---|---|--|---|--|--|--|--|--|--|--|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                              |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |   | работа<br>«Векторные<br>пространства<br>»                                                                                                                             |
| 6  | Прямая и плоскость.<br>Плоскость в пространстве.             | 1 | 4 |  | 2 |  |  |  |  |  |  |  | 2 | Выполнение домашнего задания<br>Математический диктант<br>«Векторы на плоскости»<br>Индивидуальная работа<br>«Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов» |
| 7  | Линии на плоскости                                           | 1 | 4 |  | 4 |  |  |  |  |  |  |  | 2 | Выполнение домашнего задания<br>Математический диктант<br>«Уравнения прямой»                                                                                          |
| 8  | Поверхности второго порядка                                  | 1 | 4 |  | 6 |  |  |  |  |  |  |  | 2 | Выполнение домашнего задания<br>Индивидуальная работа<br>«Линии второго порядка»                                                                                      |
| 10 | Решение прикладных задач                                     | 1 | 6 |  | 2 |  |  |  |  |  |  |  | 2 | Выполнение домашнего задания<br>Индивидуальная работа<br>«Многочлены»<br>Самостоятельная работа<br>«НОД и НОК»                                                        |
| 11 | Определение и обозначение тензоров.<br>Операции с тензорами. | 1 | 6 |  | 2 |  |  |  |  |  |  |  | 4 | Выполнение домашнего задания<br>Индивидуальная работа<br>«Линейные операторы»<br>Контрольная работа<br>«Действия над линейными                                        |

|    |         |   |      |      |     |     |     |     |      |      |      |  |                  |
|----|---------|---|------|------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|--|------------------|
|    |         |   |      |      |     |     |     |     |      |      |      |  | операторами<br>» |
| 16 | Экзамен | 1 |      |      |     |     |     |     |      | 0.3  | 35.7 |  |                  |
|    | Итого   |   | 52.0 | 34.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 35.7 | 22.0 |      |  |                  |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Лекции

| № п/п | Наименование темы (раздела)                   | Содержание темы (раздела)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Алгебраические структуры                      | Числовые множества. Бинарная алгебраическая операция. Группа. Кольцо. Поле. Построение поля комплексных чисел. Действия над комплексными числами в алгебраической форме. Тригонометрическая форма комплексного числа. Действия в тригонометрической форме. Геометрическая интерпретация действий над комплексными числами.                                                             |
| 2     | Матрицы и определители                        | Понятие матрицы. Некоторые виды матриц. Действия над матрицами Перестановки и инверсии. Понятие определителя порядка $n$ . Определители второго и третьего порядка. Свойства определителей. Алгебраическое дополнение и минор. Обратная матрица. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Базис и координаты. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре и её следствия. |
| 3     | Системы линейных уравнений                    | Основные понятия. Метод Крамера. Матричный метод. Метод Гаусса. Однородные системы линейных уравнений. Решение неоднородной системы линейных уравнений.                                                                                                                                                                                                                                |
| 4     | Векторная алгебра                             | Основные определения. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Разложение вектора по ортам координатных осей. Действия над векторами, заданными проекциями. Координаты вектора. Базис системы векторов. Скалярное произведение векторов и его свойства. Векторное произведение векторов и его свойства. Смешанное произведение векторов.                              |
| 5     | Линейные операторы                            | Понятие линейного пространства и линейного оператора. Матрица линейного оператора. Обратное преобразование. Вырожденные и невырожденные преобразования. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.                                                                                                                                                                |
| 6     | Прямая и плоскость. Плоскость в пространстве. | Прямая линия на плоскости и способы ее задания. Расстояние от точки до прямой. Угол между прямыми. Уравнение пучка прямых. Плоскость. Способы описания плоскости. Взаимное расположение плоскостей. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. Уравнение пучка плоскостей. Прямая в пространстве. Виды уравнений прямой в                                               |

|    |                                                           |                                                                                                                        |
|----|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                           | пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей. Взаимное расположение прямых в пространстве.                  |
| 7  | Линии на плоскости                                        | Уравнение прямой на плоскости. Линии второго порядка (окружность, эллипс, гипербола, парабола)                         |
| 8  | Поверхности второго порядка                               | Цилиндрические поверхности. Поверхности вращения.                                                                      |
| 9  | Решение прикладных задач                                  | Решение задач основанных на теории многочленов и теории чисел. Решение геометрических задач методами линейной алгебры. |
| 10 | Определение и обозначение тензоров. Операции с тензорами. | Определение и обозначение тензоров. Операции с тензорами.                                                              |

## 5.2. Практические занятия

| Наименование темы                             | Содержание темы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Алгебраические структуры                      | Числовые множества. Бинарная алгебраическая операция. Группа. Кольцо. Поле. Построение поля комплексных чисел. Действия над комплексными числами в алгебраической форме. Тригонометрическая форма комплексного числа. Действия в тригонометрической форме. Геометрическая интерпретация действий над комплексными числами           |
| Матрицы и определители                        | Действия над матрицами Перестановки и инверсии. Понятие определителя порядка $n$ . Определители второго и третьего порядка. Алгебраическое дополнение и минор. Обратная матрица. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Базис и координаты. Ранг матрицы.                                                        |
| Системы линейных уравнений                    | Метод Крамера. Матричный метод. Метод Гаусса. Решение неоднородной системы линейных уравнений.                                                                                                                                                                                                                                      |
| Векторная алгебра                             | Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Разложение вектора по ортам координатных осей. Действия над векторами, заданными проекциями. Координаты вектора. Базис системы векторов. Скалярное произведение векторов и его свойства. Векторное произведение векторов и его свойства. Смешанное произведение векторов. |
| Линейные операторы                            | Матрица линейного оператора. Обратное преобразование. Вырожденные и невырожденные преобразования. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.                                                                                                                                                                   |
| Прямая и плоскость. Плоскость в пространстве. | Прямая линия на плоскости и способы ее задания. Расстояние от точки до прямой. Угол между прямыми. Уравнение пучка прямых. Плоскость. Способы описания плоскости. Взаимное                                                                                                                                                          |

|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                           | расположение плоскостей. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. Уравнение пучка плоскостей.<br>Прямая в пространстве. Виды уравнений прямой в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей. Взаимное расположение прямых в пространстве. |
| Линии на плоскости                                        | Уравнение прямой на плоскости. Линии второго порядка (окружность, эллипс, гипербола, парабола)                                                                                                                                                                         |
| Поверхности второго порядка                               | Поверхности вращения.                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Решение прикладных задач                                  | Решение задач основанных на теории многочленов и теории чисел. Решение геометрических задач методами линейной алгебры.                                                                                                                                                 |
| Определение и обозначение тензоров. Операции с тензорами. | Операции с тензорами.                                                                                                                                                                                                                                                  |

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

| № п/п | Наименование темы (раздела)                               | Содержание темы (раздела)                  | Трудоемкость в академических часах |
|-------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------|
| 1     | Алгебраические структуры                                  | Устный опрос, выполнение домашнего задания | 2                                  |
| 2     | Матрицы и определители                                    | Устный опрос, выполнение домашнего задания | 2                                  |
| 3     | Системы линейных уравнений                                | Устный опрос, выполнение домашнего задания | 2                                  |
| 4     | Векторная алгебра                                         | Устный опрос, выполнение домашнего задания | 2                                  |
| 5     | Линейные операторы                                        | Устный опрос, выполнение домашнего задания | 2                                  |
| 6     | Прямая и плоскость. Плоскость в пространстве.             | Устный опрос, выполнение домашнего задания | 2                                  |
| 7     | Линии на плоскости                                        | Устный опрос, выполнение домашнего задания | 2                                  |
| 8     | Поверхности второго порядка                               | Устный опрос, выполнение домашнего задания | 2                                  |
| 9     | Решение прикладных задач                                  | Устный опрос, выполнение домашнего задания | 2                                  |
| 10    | Определение и обозначение тензоров. Операции с тензорами. | Устный опрос, выполнение домашнего задания | 4                                  |

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 –

«Физика» реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. При преподавании дисциплины «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» используются как традиционные (лекция, проблемная лекция, лекция-семинар), так и инновационные технологии (применение мультимедийного проектора, семинар-дискуссия, «мозговой штурм», использование ресурсов сети Internet и электронных учебников).

Лекционные занятия проводятся с использованием традиционной, активной и интерактивной форм обучения. Практические занятия проводятся с использованием активных и интерактивных форм обучения.

Интерактивные формы обучения используются на лекционных и практических занятиях:

1. Алгебраические структуры. (проблемная лекция, метод группового решения задач)
2. Системы линейных уравнений (проблемная лекция, метод группового решения задач, мозговой штурм).

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а так же методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине «Аналитическая геометрия и линейная алгебра».

Текущий контроль за аудиторной и самостоятельной работой обучаемых осуществляется во время проведения лекционных и практических занятий посредством устного опроса по контрольным вопросам соответствующего раздела. Промежуточный контроль осуществляется несколько раз в семестр в виде выполнения индивидуальных домашних работ. Экзамен проводится в экзаменационную сессию. Форма сдачи экзамена – письменная, в виде ответа на теоретические вопросы и решения задач, при необходимости преподаватель вправе требовать устных пояснений.

Необходимым условием допуска к экзамену является сдача всех видов работ. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов: основная и дополнительная литература, официальные ресурсы сети Internet, установленное в вузе программное обеспечение.

Перечень теоретических вопросов к экзамену по курсу: «Аналитическая геометрия и линейная алгебра»:

Раздел 1 Линейная алгебра

1. Комплексные числа. Способы представления комплексных чисел.
2. Комплексные числа. Действия над комплексными числами в алгебраической и тригонометрической формах.
3. Комплексные числа. Возведение комплексного числа в степень. Формула Муавра.
4. Комплексные числа. Формула для извлечения корня  $n$ -ой степени из комплексного числа  $z$ .
5. Комплексные числа. Геометрическое истолкование действий над комплексными числами в комплексной плоскости.
6. Понятие матрицы. Действия над матрицами свойства действий. Особенные матрицы в алгебре.
7. Определители матриц 2-го и 3-го порядка. Правила вычислений определителей 2-го и 3-го порядка.
8. Понятие определителя матриц  $n$ -го порядка. Свойства определителя.
9. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема Безу и теорема Вандермонда

10. Понятие обратной матрицы. Формула вычисления обратной матрицы.
11. Ранг матрицы. Понятие базиса. Теорема о базисном миноре.
12. Арифметическое  $n$ -мерное векторное пространство. Понятие СЛАУ.
13. Арифметическое  $n$ - мерное векторное пространство. Линейные комбинации векторов. Линейная зависимость и независимость.
14. Методы решения СЛАУ. Метод обратной матрицы.
15. Методы решения СЛАУ. Метод Крамера.
16. Методы решения СЛАУ. Метод Гаусса.
17. Вычисление обратной матрицы методом приписывания единичной матрицы.
18. Критерий совместности СЛАУ. Однородная СЛУ (СЛОУ).
19. Фундаментальная система решения СЛОУ. Собственные векторы и собственные значения.
20. Собственные векторы и собственные значения.
21. Собственные векторы и собственные значения. Собственные значения симметрической матрицы.
22. Многочлены над областью целостности. Теорема Безу. Схема Горнера.
23. Многочлены над полем. НОД и НОК. Алгоритм Евклида.

## Раздел 2. Аналитическая геометрия

1. Евклидово пространство и его объекты. Неравенство Коши-Буняковского.
2. Векторы и операции над ними. Коллинеарные и компланарные векторы.
3. Линейная зависимость векторов. Базис векторного пространства. Координаты вектора в базисе.
4. Длина, расстояние и угол в Евклидовом пространстве. Неравенство треугольника.
5. Ортонормированный базис. Существование ортонормированного базиса. Процесс ортогонализации.
6. Ортогональное дополнение. Разложение вектора на ортогональную проекцию и перпендикуляр.
7. Скалярное произведение векторов, его свойство.
8. Векторное произведение векторов, его свойство.
9. Смешанное произведение векторов, его свойство.
10. Метод координат.
11. Прямая на плоскости. Уравнения прямой на плоскости.
12. Общее уравнение прямой на плоскости.
13. Нормальное уравнение прямой.
14. Полярное уравнение прямой.
15. Уравнение прямой, проходящей через две точки плоскости.
16. Взаимное расположение двух прямых на плоскости.
17. Формула определения угла между прямыми на плоскости.
18. Формула пучка прямых.
19. Уравнения плоскости. Задание плоскости точкой и направляющим подпространством.
20. Уравнение плоскости, проходящей через три точки.
21. Задание плоскости точкой и вектором нормали. Уравнение плоскости в «отрезках».
22. Параметрические уравнения плоскости.
23. Общее уравнение плоскости.
24. Взаимное расположение 2-х и 3-х плоскостей. Формула пучка плоскостей.
25. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости.
26. Уравнение перпендикуляра к двум скрещивающимся прямым.
27. Уравнение перпендикуляра, опущенного из данной точки на данную прямую.
28. Формула определения угла между прямой и плоскостью.
29. Линии 2-го порядка на плоскости. Эллипс и его свойства.
30. Линии 2-го порядка на плоскости. Гипербола и ее свойства.
31. Линии 2-го порядка на плоскости. Парабола и ее свойства.
32. Уравнение линий 2-го порядка в полярных координатах.

33. Классификатор линий 2-го порядка. Схема приведения уравнения линии 2-го порядка к каноническому виду.
  34. Поверхности 2-го порядка. Метод сечений.
  35. Цилиндрические поверхности. Общее уравнение цилиндра.
  36. Конические поверхности. Общее уравнение конуса.
  37. Поверхности вращения. Эллипсоид. Сфера.
  38. Однополостный гиперболоид. Двуполостный гиперболоид.
  39. Эллиптический параболоид. Гиперболический параболоид.
  40. Общий классификатор поверхностей 2-го порядка.
- Экзамен принимается по билетам, содержащих 2 теоретических и 2 практических задания.

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

### **а) литература**

1. Беклемишев, Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры : учебник для вузов / Д. В. Беклемишев. — 19-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-9223-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/189312> (дата обращения: 18.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Лившиц, К. И. Курс линейной алгебры и аналитической геометрии : учебник для вузов / К. И. Лившиц. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 508 с. — ISBN 978-5-8114-7640-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163398> (дата обращения: 01.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Клетеник, Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии : учебное пособие для вузов / Д. В. Клетеник ; Под редакцией Н. В. Ефимова. — 17-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1051-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187823> (дата обращения: 18.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Александров, П. С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры : учебник для вузов / П. С. Александров. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-8409-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176667> (дата обращения: 18.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Горлач, Б. А. Линейная алгебра : учебное пособие / Б. А. Горлач. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1427-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210983> (дата обращения: 18.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Кряквин, В. Д. Линейная алгебра в задачах и упражнениях : учебное пособие / В. Д. Кряквин. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-2090-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212276> (дата обращения: 18.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Курбатова, Г. И. Курс лекций по алгебре : учебное пособие / Г. И. Курбатова, В. Б. Филиппов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 656 с. — ISBN 978-5-8114-1905-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212060> (дата обращения: 18.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре : учебное пособие для вузов / Л. А. Беклемишева, Д. В. Беклемишев, А. Ю. Петрович, И. А. Чубаров. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-9224-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/190976> (дата обращения: 18.03.2022). — Режим доступа: для

авториз. пользователей.

9. Ивлева А.М. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.М. Ивлева, П.И. Прилуцкая, И.Д. Черных. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 180 с. — 978-5-7782-2409-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45380.html>

10. Мальцев, А. И. Основы линейной алгебры: учебник / А. И. Мальцев. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1009-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210299> (дата обращения: 18.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

| № | Наименование                                                        | Описание                                                                                                                                                                                           |
|---|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Операционная система MS Windows 7 Pro                               | DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 30 июня 2019 года.                                                 |
| 2 | 7-Zip                                                               | Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <a href="http://www.7-zip.org/license.txt">http://www.7-zip.org/license.txt</a> .                                                                  |
| 3 | LibreOffice                                                         | Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a>                                            |
| 4 | <a href="http://www.amursu.ru">http://www.amursu.ru</a>             | Официальный сайт ФГОУ ВО «Амурский государственный университет»                                                                                                                                    |
| 5 | <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>           | Электронная библиотечная система «Издательства «Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки                                                                        |
| 6 | <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a> | Научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. |

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| № | Наименование                                                | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | <a href="http://www.mathnet.ru/">http://www.mathnet.ru/</a> | Общероссийский математический портал Math-Net.Ru – это современная информационная система, предоставляющая российским и зарубежным математикам различные возможности в поиске информации о математической жизни в России. Библиотека ряда рецензируемых периодических изданий по математическому и естественно-научному направлениям, гибкий интерфейс, удобная поисковая система, дополнительные ресурсы. Открыт свободный доступ к полным текстам статей журналов Академиздатцентра "Наука" РАН. Доступ предоставляется по прошествии трех лет с момента выхода соответствующего номера журнала. |
| 2 | <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>       | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – это крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 14 млн                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|   |                                                         |                                                                                                                                                                                          |
|---|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                         | научных статей и публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 2200 российских научно-технических журналов, в том числе более 1100 журналов в открытом доступе. |
| 3 | <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a> | Единое окно доступа к образовательным ресурсам                                                                                                                                           |

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

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

На занятиях применяется следующее техническое оборудование: ПЭВМ на базе процессора Intel Pentium, проектор.