

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной работе

А.В. Лейфа

07» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

Направление подготовки: 03.03.02 – Физика

Квалификация выпускника: бакалавр

Программа подготовки: академический бакалавриат

Год набора: 2020

Форма обучения: очная

Курс 1 Семестр 1

Экзамен 1 семестр (36 акад. час.)

Лекции: 34 (акад. час.)

Практические занятия: 50 (акад. час.)

Самостоятельная работа: 60 (акад. час.)

Общая трудоемкость дисциплины: 180 (акад. час.), 5 (з.е.)

Составитель Л.И. Мороз, старший преподаватель

Факультет математики и информатики

Кафедра математического анализа и моделирования

2020 г.

Рабочая программа составлена на основании 2 Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 – «Физика»

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математического анализа и моделирования

«20» 05 2020 г., протокол № 9  
Заведующий кафедрой И.О. ИИ Махшилова

Рабочая программа одобрена на заседании УМС направления подготовки 03.03.02 – «Физика»

«20» 05 2020 г., протокол № 1  
Председатель Е.В. Стукова

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Н.А. Чалкина  
«\_\_» 2020 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой

Е.В. Стукова  
«20» 05 2020 г.

СОГЛАСОВАНО

И.О. Директор научной библиотеки

О.В. Петрович  
«20» 05 2020 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Численные методы занимают важное место в системе прикладного математического образования.

*Основными целями дисциплины* являются:

- получение базовых знаний, умений и навыков по линейной алгебре и аналитической геометрии;
- формирование компетенций, необходимых для успешной профессиональной деятельности будущих бакалавров.

*Задачи изучения 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» базовой 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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

*Общепрофессиональные компетенции (ОПК):*

- способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей (ОПК-2).

В результате изучения дисциплины студент должен

**знать** (ОПК-2): основные понятия и результаты алгебры, методы их доказательства, возможные сферы их приложений; основные понятия аналитической геометрии, определения и свойства математических объектов в этой области, формулировки утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений, в том числе в компьютерном моделировании геометрических объектов и явлений.

**уметь** (ОПК-2): решать задачи вычислительного и теоретического характера в области линейной алгебры, решать задачи вычислительного и теоретического характера в области аналитической геометрии двумерного и трехмерного евклидова пространства, доказывать утверждения.

**владеть** (ОПК-2): математическим аппаратом алгебры и геометрии для решения прикладных задач, аналитическими методами исследования алгебраических и геометрических объектов.

#### 4 МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы	Компетенции
	ОПК-2
Глава 1 Линейная алгебра	+
Глава 2 Аналитическая геометрия	+
Глава 3 Прикладные задачи алгебры и геометрии	+
Глава 4 Элементы тензорного исчисления	+

#### 5 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 акад. час.

№ п/п	Раздел дисциплины	С е м е с т р	Не дел я се ме стр а	Виды контактной учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в акад. часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Прак.	СР	
1	<b>Глава 1 Линейная алгебра</b>	1	1-8	<b>18</b>	<b>28</b>	<b>34</b>	УО, ДЗ, КР №1,2,3,4
2	Тема 1.1 Алгебраические структуры	1	1-2	2	4	6	УО, ДЗ, КР №1
3	Тема 1.2 Матрицы и определители	1	2-4	4	6	8	УО, ДЗ, КР №2
5	Тема 1.3 Системы линейных уравнений	1	4-7	6	6	8	УО, ДЗ, КР №3
	Тема 1.4 Векторная алгебра	1	7-9	4	8	8	УО, ДЗ, КР №4
	Тема 1.5 Линейные операторы	1	9-10	2	4	4	УО, ДЗ
7	<b>Глава 2 Аналитическая геометрия</b>	1	10-16	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	УО, ДЗ, КР №5,6
8	Тема 2.1 Прямая и плоскость. Плоскость в пространстве.	1	10-11	2	2	4	УО
	Тема 2.2 Линии на плоскости	1	11-13	4	6	6	УО, ДЗ, КР №5
	Тема 2.3 Поверхности второго порядка	1	13-16	6	8	10	УО, ДЗ, КР №6
	<b>Глава 3 Прикладные задачи алгебры и геометрии</b>	1	16-17	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	УО, ДЗ
	Тема 3.1 Решение прикладных задач	1	16-17	2	4	4	УО, ДЗ
	<b>Глава 4 Элементы тензорного</b>	1	17-18	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	УО

	<b>исчисления</b>						
	Тема 4.1 Определение и обозначение тензоров. Операции с тензорами.	1	17-18	2	2	2	УО
<b>ИТОГО</b>				<b>34</b>	<b>50</b>	<b>60</b>	<b>180 акад. час., 5 з.е. Экзамен (36 акад. часа)</b>

УО –устный опрос, ДЗ – домашнее задание, КР –контрольная работа.

## 6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Лекции

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1	Тема 1.1 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	Тема 1.2 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.
4	Тема 1.3 Системы линейных уравнений	Основные понятия. Метод Крамера. Матричный метод. Метод Гаусса. Однородные системы линейных уравнений. Решение неоднородной системы линейных уравнений.
5	Тема 1.4 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.
6	Тема 1.5 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	Тема 2.1 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

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
		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	Тема 2.2 Линии на плоскости	Уравнение прямой на плоскости. Линии второго порядка (окружность, эллипс, гипербола, парабола)
8	Тема 2.3 Поверхности второго порядка	Цилиндрические поверхности. Поверхности вращения.
9	Тема 3.1 Решение прикладных задач	Решение задач основанных на теории многочленов и теории чисел. Решение геометрических задач методами линейной алгебры.
10	Тема 4.1 Определение и обозначение тензоров. Операции с тензорами.	Определение и обозначение тензоров. Операции с тензорами.

## 6.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование темы
1	Алгебраические структуры
2	Матрицы и определители
3	Системы линейных уравнений
4	Векторная алгебра
5	Линейные операторы
6	Прямая и плоскость. Плоскость в пространстве.
7	Линии на плоскости
8	Поверхности второго порядка
9	Решение прикладных задач
10	Определение и обозначение тензоров. Операции с тензорами.

## 7 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа – 60 акад. час. По данному курсу в рамках самостоятельной работы студента предполагается подготовка к устной опросу, текущая подготовка по темам лекционных занятий, подготовка к контрольному работам и контролю в конце семестра.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в акад. часах
1	1	Устный опрос, выполнение домашнего задания, написание контрольных работ в рамках главы «Линейная алгебра»	34
2	2	Устный опрос, выполнение домашнего задания, написание контрольных работ в рамках главы «Аналитическая геометрия»	20
3	3	Устный опрос, выполнение домашнего задания в рамках главы «Прикладные задачи алгебры и геометрии»	4
4	4	Устный опрос в рамках главы «Элементы тензорного исчисления»	2
Итого			60

## 8 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 – «Физика» реализация компетентного 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, темы которых приведены в таблице:

Наименование тем	Форма проведения
1. Алгебраические структуры	проблемная лекция, метод группового решения задач
3. Системы линейных уравнений	проблемная лекция, метод группового решения задач, мозговой штурм

## 9 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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 обучающихся осуществляется во время проведения практических занятий посредством устного опроса, а также проверки домашних заданий и контрольных работ.

Промежуточный контроль осуществляется после успешного прохождения студентами текущего контроля в виде экзамена в 1 семестре.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов: основная и дополнительная литература, официальные ресурсы сети Internet.

**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.

## **10 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА»**

### **а) основная литература**

1. Беклемишев, Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: Учебник [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 448 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98235> . — Загл. с экрана.
2. Лившиц, К.И. Курс линейной алгебры и аналитической геометрии [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 508 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93697> . — Загл. с экрана.

### **б) дополнительная литература**

1. Клетеник, Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.В. Клетеник ; под ред. Н.В. Ефимова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/114702> . — Загл. с экрана.
2. Александров, П.С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 512 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/493> . — Загл. с экрана.
3. Горлач, Б.А. Линейная алгебра [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 480 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4042> . — Загл. с экрана.
4. Кряквин, В.Д. Линейная алгебра в задачах и упражнениях [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 592 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72583> . — Загл. с экрана.
5. Курбатова, Г.И. Курс лекций по алгебре [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.И. Курбатова, В.Б. Филиппов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 656 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65042> . — Загл. с экрана.ссылка
6. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.А. Беклемишева [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 496 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/97281> . — Загл. с экрана.
7. 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>

8. Мальцев, А.И. Основы линейной алгебры [Электронный ресурс] : учебник / А.И. Мальцев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 480 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/251> . — Загл. с экрана.

**в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

№	Наименование	Описание
1	Операционная система Windows 7 Pro	Dream Spark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору – Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года
2	Google Chrome	Бесплатное распространение по лицензии google chromium <a href="http://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html">http://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html</a> На условиях <a href="https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula_text.html">https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula_text.html</a>
3	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>
4	LibreOffice	бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a>
5	<a href="http://www.amursu.ru">http://www.amursu.ru</a>	Официальный сайт ФГОУ ВО «Амурский государственный университет»
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
7	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» – тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки. Ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.

**г) профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

№	Наименование	Описание
1	<a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>	GoogleScholar — поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин.
2	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования
3	<a href="http://neicon.ru">http://neicon.ru</a>	Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН)
4	<a href="https://uisrussia.msu.ru/">https://uisrussia.msu.ru/</a>	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ).
5	<a href="http://www.mathnet.ru/">http://www.mathnet.ru/</a>	Math-Net.Ru. Общероссийский математический портал.

№	Наименование	Описание
		Современная информационная система, предоставляющая российским и зарубежным математикам различные возможности в поиске информации о математической жизни в России.

## **11 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Студенты очной формы обучения обязаны присутствовать на занятиях и выполнять все предусмотренные учебно-методическим комплексом дисциплины формы учебной работы; проходить промежуточный контроль.

Каждая лекция содержит необходимый объем теоретического материала, изучение которого предусмотрено федеральным государственным образовательным стандартом направления, а также некоторые дополнительные главы, необходимые для дальнейшего изучения дисциплин прикладного математического цикла. В дополнение к лекционному материалу, студентам рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу согласно перечню, приведенному в рабочей программе.

Студенты в рамках аудиторных занятий должны, в целом, владеть понятийным аппаратом, основанном на ранее изученных дисциплинах, воспринимать теоретический материал основного содержания лекции, видеть причинно-логические связи в лекции, понимать схему решения примеров, приводимых в лекции. Для освоения темы каждой лекции на более глубоком уровне требуется дополнительная работа с теоретическим материалом в форме прочтения и изучения основной и дополнительной литературы, самостоятельной работы с лекцией.

Практические работы направлены на закрепление теоретического материала на практическом уровне. При возникновении проблемных ситуаций в ходе решения практических задач или освоения теоретического материала преподавателем приветствуется любой диалог или дискуссия (возможно, с участием других студентов), направленные на решение проблемы, при необходимости отведения дополнительного и/или индивидуального времени – в рамках консультаций во внеаудиторное время.

Все работы выполняются отдельно каждым студентом строго в соответствии с выданным преподавателем заданием и вариантом.

## **12 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

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

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

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета

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