

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



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Н.В. Савина
« 29 » 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА
МОДУЛЬ «МАТЕМАТИКА»

Направление подготовки 03.03.02 – Физика
Квалификация выпускника: бакалавр
Программа подготовки: академический бакалавриат
Год набора: 2018
Форма обучения: очная

Курс 1 Семестр 1
Экзамен 1 (семестр), 36 (акад. час.)
Лекции 54 (акад. час.)
Практические (семинарские) занятия 54 (акад. час.)
Самостоятельная работа 72 (акад. час.)
Общая трудоемкость дисциплины 216 (акад. час.), 6 (з.е.)

Составитель Рыженко Андрей Викторович, доцент, канд. техн. наук

Факультет математики и информатики
Кафедра математического анализа и моделирования

2018 г.

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 – Физика (уровень бакалавриата)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Математического анализа и моделирования

«17» 06 2018 г., протокол № 10
Зав. кафедрой (И.Н. Максимов)

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методического совета направления 03.03.02 - Физика

«19» 06 2018 г., протокол № 3
Председатель (Стукова Е.В.)

СОГЛАСОВАНО
Начальник учебно-методического
управления

(Чалкина) Н.А. Чалкина
«19» 06 2018

СОГЛАСОВАНО
Заведующий выпускающей кафедрой

(Стукова) Е.В. Стукова
«19» 06 2018

СОГЛАСОВАНО
Директор научной библиотеки

(Проказина) Л.А. Проказина
«19» 06 2018

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины: получение базовых знаний, умений и навыков по алгебре и геометрии, а также формирование общепрофессиональных компетенций, необходимых для успешной профессиональной деятельности будущих бакалавров в областях физики.

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;
- подготовка к поиску и анализу профильной научно-технической информации, необходимой для решения конкретных научно-исследовательских и прикладных задач;
- привитие общематематической культуры: умение логически мыслить, проводить доказательства основных утверждений, устанавливать логические связи между понятиями;
- формирование социально-личностных качеств студентов: целеустремленности, организованности, трудолюбия, коммуникативности, готовности к деятельности в профессиональной среде, ответственности за принятие профессиональных решений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» входит в модуль «Математика» базовой части учебного плана

Для освоения дисциплины достаточно знаний и владения основными методами решения задач базового школьного курса алгебры и начал анализа, а также геометрии. Освоение этой дисциплины необходимо для изучения дисциплины тензорный анализ, разделов математического анализа. Понятия аналитической геометрии и линейной алгебры, алгебраические и аналитические методы исследования непосредственно и опосредованно проникли во многие разделы естествознания, пронизывают все фундаментальные и прикладные математические курсы. Методы аналитической геометрии и линейной алгебры имеют универсальное значение для профессионального становления в областях физики.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные компетенции:

- 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 освоения обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

знать (ОПК-2): основные понятия и результаты алгебры, методы их доказательства, возможные сферы их приложений (теория матриц, системы линейных уравнений, теория многочленов, линейные пространства и линейная зависимость, собственные векторы и собственные значения, канонический вид матриц линейных операторов, геометрия метрических линейных пространств, свойства билинейных функций, классификацию квадрик, основы теории групп и колец); 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 (векторная алгебра, метод координат, линии и поверхности первого и второго порядков)

уметь (ОПК-2): решать задачи вычислительного и теоретического характера в области линейной алгебры, теории многочленов, исследовать основные свойства различных алгебраических структур, доказывать утверждения; 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
Алгебраические структуры	+
Теория определителей	+
Матрицы	+
Арифметическое n -мерное векторное пространство. Системы линейных уравнений	+
Векторы на плоскости и в пространстве	+
Прямая линия на плоскости	+
Линии второго порядка	+
Плоскость	+
Прямая линия в пространстве	+
Поверхности второго порядка	+
Теория многочленов	+
Линейные пространства	+
Линейные операторы	+
Евклидовы пространства	+
Квадратичные формы и квадратики	+
Основы теории групп, колец и полей	+
Итоговое повторение	+

5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 216 акад. час., 6 (з.е.)

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в акад. часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекц.	Практ. занят.	Самост.	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Алгебраические структуры	1		4	4	6	УО, ПДЗ, МД, ТС, РГР №1, КР№1
2	Теория определителей	1		4	4	6	УО, ПДЗ, МД, КР№1
3	Матрицы	1		4	4	6	УО, ПДЗ, МД, СР, КР№1, ТС
4	Арифметическое n -мерное векторное пространство. Системы линейных уравнений	1		4	4	4	УО, ПДЗ, МД, ТС, РГР№2, КР №2
5	Векторы на плоскости и в пространстве	1		4	4	4	УО, ПДЗ, МД, ТС, КР №3

1	2	3	4	5	6	7	8
6	Прямая линия на плоскости	1		4	4	4	УО, ПДЗ, МД, ТС, КР №3
7	Линии второго порядка	1		4	4	4	УО, ПДЗ, МД, РГР №3, ТС, КР №3
8	Плоскость	1		4	4	4	УО, ПДЗ, МД, ТС, КР №4
9	Прямая линия в пространстве	1		4	4	4	УО, ПДЗ, МД, ТС, КР№4
10	Поверхности второго порядка	1		4	4	4	УО, ПДЗ, МД, РГР №4, КР №4
11	Теория многочленов	1		2	2	4	УО, ПДЗ, КР№5, РГР№5
12	Линейные пространства	1		2	2	4	УО, ПДЗ, МД, СР РГР №6, КР №6
13	Линейные операторы	1		2	2	4	УО, ПДЗ, МД, КР№6
14	Евклидовы пространства	1		2	2	4	УО, ПДЗ, МД, КЛ, РГР №7, КР №7
15	Квадратичные формы и квадрики	1		2	2	4	УО, ПДЗ, МД, ТС, КР№7, РГР №7
16	Основы теории групп, колец и полей	1		2	2	4	УО, ПДЗ, МД, КР №8
17	Итоговое повторение	1		2	2	2	ТС, УО, ПДЗ, ЭК
	Экзамен	1					Подготовка к экзамену, 36 акад. часов
	ИТОГО			54	54	72	

УО – устный опрос, ПДЗ – проверка домашнего задания, МД – математический диктант, ТС – тестирование, КР – контрольная работа, КЛ – коллоквиум, ДЗ – домашнее задание, РГР – расчетно-графическая работа, ЭК – экзамен.

Тематика контрольных работ: КР№1 – «Комплексные числа, матрицы, определители»; КР№2 – «Линейная зависимость векторов. Системы линейных уравнений»; КР№3 – «Прямая линия на плоскости. Векторы, прямая на плоскости, линии второго порядка»; КР№4 – «Плоскость и прямая в пространстве, поверхности второго порядка»; КР№5 – «Многочлены»; КР №6 – «Линейные пространства и операторы»; КР№7 – «Евклидовы пространства, квадратичные формы и квадрики».

Тематика РГР: РГР№1 – «Алгебраические структуры. Комплексные числа»; РГР№2 – «Матрицы, определители, системы линейных уравнений»; РГР№3 – «Аналитическая геометрия на плоскости»; РГР№4 – «Аналитическая геометрия в пространстве»; РГР №5 – «Многочлены», РГР №6 – «Линейные пространства и операторы», РГР№7 – «Евклидовы пространства, квадратичные формы и квадрики»

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекции

1. Алгебраические структуры

Числовые множества. Бинарная алгебраическая операция. Примеры. Свойства. Группа. Кольцо. Поле. Примеры. Построение поля комплексных чисел. Действия над комплексными числами в алгебраической форме. Тригонометрическая форма комплексного числа. Действия в тригонометрической форме. Показательная форма.

2. Теория определителей

Перестановки. Инверсия. Группа перестановок. Четность подстановок. Знакопеременная группа. Определитель n -го порядка. Определитель 2 и 3 порядков. Свойства опре-

делителя. Теорема Безу. Теорема Вандермонда. Теорема Лапласа. Произведение определителей. Методы вычисления.

3. Матрицы

Виды матриц. Действия над матрицами. Свойства действий. Обратная матрица. Элементарные преобразования матриц. Вывод формулы для вычисления обратной матрицы. Вывод формул Крамера.

4. Арифметическое n -мерное векторное пространство. Системы линейных уравнений

Арифметическое векторное пространство. Линейная зависимость и независимость векторов. Свойства линейной зависимости. Теоремы о линейной зависимости векторов. Базис и ранг системы векторов. Ранг матрицы. Системы линейных уравнений. Способы записи. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Критерий совместности систем линейных уравнений Кронекера-Капелли. Следствия из критерия совместности. Исследование систем с параметром.

5. Векторы на плоскости и в пространстве

Векторы на плоскости и в пространстве. Сложение и умножение вектора на число. Коллинеарные и компланарные векторы. Координаты векторов. Декартова и полярная системы координат. Простейшие задачи в координатах. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.

6. Прямая линия на плоскости

Прямая линия на плоскости. Общее уравнение прямой. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Уравнение «в отрезках». Нормальное уравнение. Расстояние от точки до прямой. Взаимное расположение прямых на плоскости. Угол между прямыми.

7. Линии второго порядка

Геометрические свойства эллипса. Гипербола. Геометрические свойства гиперболы. Парабола и ее геометрические свойства. Полярные уравнения линий 2-го порядка.

8. Плоскость

Плоскость. Общее уравнение. Взаимное расположение плоскостей. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости.

9. Прямая линия в пространстве

Прямая линия в пространстве. Виды уравнений прямой. Взаимное расположение прямых и плоскостей. Взаимное расположение прямых в пространстве.

10. Поверхности второго порядка

Поверхности 2-го порядка. Эллипсоиды и гиперболоиды. Параболоиды. Цилиндр. Конус. Пересечение поверхностей. Классификация поверхностей 2-го порядков.

11. Теория многочленов

Многочлены от одной переменной над областью целостности. Теорема Безу. Многочлены над полем. НОД и НОК многочленов. Алгоритм Евклида. Неприводимые и приводимые многочлены над данным полем. Многочлены над полем \mathbb{C} , \mathbb{R} , \mathbb{Q} . Уравнение 3 и 4 степени. Многочлены от нескольких переменных. Симметрические многочлены.

12. Линейные пространства

Линейные (векторные) пространства. Примеры. Свойства. Линейные подпространства. Критерий подпространства. Линейная оболочка. Базис и размерность линейных пространств. Сумма и пересечение подпространств. Пространство решений системы линейных однородных уравнений. Линейное многообразие.

13. Линейные операторы

Линейные операторы. Примеры. Свойства. Матрица линейного оператора. Формула матрицы линейного оператора при изменении базиса. Обратное преобразование. Вырожденные и невырожденные преобразования. Образ, ранг, ядро и дефект линейного оператора. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Собственные значения матрицы линейного оператора с симметрической матрицы. Диагональная форма матрицы.

14. Евклидовы пространства

Евклидовы пространства. Примеры. Свойства. Длина вектора. Угол между векторами. Неравенства Коши-Буняковского. Ортогональность векторов. Ортонормированный базис. Ортогональное дополнение. Процесс ортогонализации. Ортогональные матрицы. Ортогональная проекция и ортогональная составляющая вектора. Определитель Грамма. Расстояние от вектора до многообразия. Угол между вектором и подпространством.

15. Квадратичные формы и квадрики

Квадратичные формы. Матрица квадратичной формы. Канонический вид квадратичной формы. Метод Лагранжа приведения к каноническому виду. Метод ортогонального преобразования квадратичной формы к каноническому виду. Закон инерции. Квадрики. Классификация квадрик в евклидовом пространстве. Приведение квадрик к каноническому виду.

16. Основы теории групп, колец, полей

Примеры. Свойства. Подгруппа. Смежные классы. Нормальные делители. Изоморфизм и гомоморфизм групп. Кольцо. Идеалы колец. Кольцо главных идеалов. Поле.

17. Итоговое повторение

Итоговое повторение основных разделов дисциплины.

6.2. Практические занятия

Занятие 1. БАО. Свойства БАО. Группа. Кольцо. Поле.

Занятие 2. Алгебраическая форма комплексного числа. Действия над алгебраической формой. Тригонометрическая форма комплексного числа. Изображение комплексных чисел.

Занятие 3. Определители 2 и 3 порядков. Свойства определителей.

Занятие 4. Вычисление определителей. Формулы Крамера.

Занятие 5. Действия над матрицами.

Занятие 6. Вычисление обратной матрицы. Матричные уравнения, матричный способ решения систем линейных уравнений.

Занятие 7. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.

Занятие 8. Линейная зависимость и независимость систем векторов. Базис и ранг систем векторов, ранг матрицы. Исследование систем линейных уравнений на совместность.

Занятие 9. Действия над векторами. Разложение векторов по базису. Декартова и полярная системы координат. Простейшие задачи в координатах.

Занятие 10. Скалярное произведение векторов. Векторное и смешанное произведение векторов.

Занятие 11. Прямая линия на плоскости. Взаимное расположение прямой на плоскости.

Занятие 12. Эллипс, гипербола, парабола.

Занятие 13. Уравнения плоскости. Прямая линия в пространстве.

Занятие 14. Эллипсоид, гиперболоиды. Параболоиды, цилиндры, конусы. Пересечение поверхностей 2 порядка

Занятие 15. Многочлены над кольцом. Многочлены над числовыми полями. Решение уравнений 3 и 4 степени. Симметрические многочлены.

Занятие 16. Понятие линейного пространства. Примеры. Базис и размерность линейных пространств. Переход от базиса к базису.

Занятие 17. Подпространства. Пространство решений систем линейных уравнений. Сумма и пересечение подпространств.

Занятие 18. Понятие линейного оператора. Примеры. Матрица линейного оператора. Действия над линейными операторами

Занятие 19. Собственные векторы и собственные значения матрицы линейного оператора. Диагональная форма матрицы.

Занятие 20. Понятие евклидова пространства и его базис. Процесс ортогонализации.

Занятие 21. Ортогональная проекция и ортогональная составляющая вектора. Расстояние от вектора до многообразия, угол между вектором и подпространством

Занятие 22. Приведение квадратичных форм к каноническому виду методом Лагранжа и Якоби.

Занятие 23. Приведение квадратичных форм к каноническому виду методом ортогонального преобразования.

Занятие 24. Приведение квадрат к каноническому виду в евклидовом пространстве.

Занятие 25. Группа, подгруппа. Циклические группы. Смежные классы. Нормальные делители. Фактор-группа.

Занятие 26. Кольца и поля.

Занятие 27. Контрольная работа.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа – 72 акад. часа. По данному курсу, в рамках самостоятельной работы студента, предполагается подготовка к устным опросам, составление конспектов теоретического материала, выполнение домашних работ после практических занятий, выполнении РГР, подготовка к контрольным работам и тестированию, а также к итоговому контролю в конце семестра (экзамену).

№ п/п	№ раздела (темы)	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в акад. часах
1	1	Подготовка к устным опросам Изучение тем теоретического материала, выносимых на самостоятельную работу, и подготовка конспекта: - Свойства группы, кольца, поля; - Доказательство формулы извлечения квадратного корня из алгебраической формы комплексного числа; - Изображение комплексных чисел. Выполнение домашнего задания Подготовка к КР№1 Выполнение РГР№1 «Комплексные числа»	6
2	2	Подготовка к устным опросам Изучение тем теоретического материала, выносимых на самостоятельную работу, и подготовка конспекта: - Свойства определителей; - Способы вычисления определителей. Выполнение домашнего задания Подготовка к КР№1 Выполнение РГР№2 «Матрицы, определители, системы линейных уравнений»	6
3	3	Подготовка к устным опросам Изучение тем теоретического материала, выносимых на самостоятельную работу, и подготовка конспекта: - Доказательства свойств действий над матрицами; - Доказательство теоремы Лапласа. Выполнение домашнего задания Подготовка к КР№1 Выполнение РГР№2 «Матрицы, определители, системы линейных уравнений»	6
4	4	Подготовка к устным опросам Изучение тем теоретического материала, выносимых на самостоятельную работу, и подготовка конспекта: - Доказательства свойств линейной зависимости;	4

№ п/п	№ раздела (темы)	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в акад. часах
		- Теорема о ранге матрицы. Выполнение домашнего задания Подготовка к КР№2 Выполнение РГР№2 «Матрицы, определители, системы линейных уравнений»	
5	5	Подготовка к устным опросам Изучение тем теоретического материала, выносимых на самостоятельную работу, и подготовка конспекта: - Полярная, цилиндрическая и сферическая системы координат; - Простейшие задачи в координатах; - Доказательство свойств смешанного произведения векторов. Подготовка к КР№3 Выполнение РГР№3	4
6	6	Подготовка к устным опросам Изучение тем теоретического материала, выносимых на самостоятельную работу, и подготовка конспекта: - Нормальное уравнение прямой, расстояние от точки до прямой; - Взаимное расположение прямых Выполнение домашнего задания Выполнение РГР№3	4
7	7	Подготовка к устным опросам Изучение тем теоретического материала, выносимых на самостоятельную работу, и подготовка конспекта: - Директрисы эллипса и гиперболы; - Полярные и параметрические уравнения линий второго порядка. Выполнение РГР№3	6
8	8	Подготовка к устным опросам Изучение тем теоретического материала, выносимых на самостоятельную работу, и подготовка конспекта: - Нормальное уравнение плоскости, расстояние от точки до плоскости; - Взаимное расположение плоскостей. Выполнение домашнего задания Выполнение РГР№4	4
9	9	Подготовка к устным опросам Изучение тем теоретического материала, выносимых на самостоятельную работу, и подготовка конспекта: «Взаимное расположение прямых в пространстве». Выполнение домашнего задания Выполнение КР№4	4
10	10	Подготовка к устным опросам Изучение тем теоретического материала, выносимых на самостоятельную работу, и подготовка конспекта: - Двухполостный гиперболоид; - Конусы	4

№ п/п	№ раздела (темы)	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в акад. часах
		Выполнение домашнего задания Выполнение РГР№4	
11	11	Подготовка к устным опросам Изучение тем теоретического материала, выносимых на самостоятельную работу, и подготовка конспекта: - Выделение кратных множителей; - Многочлены над полем \mathcal{Q} Выполнение домашнего задания Выполнение РГР№5 Подготовка к КР №5	4
12	12	Подготовка к устным опросам Изучение тем теоретического материала, выносимых на самостоятельную работу, и подготовка конспекта: - Пересечение и сумма подпространств; - Линейные многообразия. Выполнение домашнего задания Выполнение РГР№6 Подготовка к КР №6	4
13	13	Подготовка к устным опросам Изучение тем теоретического материала, выносимых на самостоятельную работу, и подготовка конспекта: - Сумма и произведение операторов и их матрицы; - Ядро, образ, ранг и дефект линейного оператора - Собственные значения симметрической матрицы Выполнение домашнего задания Выполнение РГР№6 Подготовка к КР №6	4
14	14	Подготовка к устным опросам Изучение тем теоретического материала, выносимых на самостоятельную работу, и подготовка конспекта: - Понятие метрического и нормированного пространства, примеры; - Определитель Грамма - Угол между вектором и подпространством Выполнение домашнего задания Выполнение РГР№7	4
15	15	Подготовка к устным опросам Изучение тем теоретического материала, выносимых на самостоятельную работу, и подготовка конспекта: - Критерий Сильвестра; - Закон инерции - Классификация квадрик в евклидовом пространстве Выполнение домашнего задания Выполнение РГР№7 Подготовка к КР №7	4
16	16	Подготовка к устным опросам Изучение тем теоретического материала, выносимых на самостоятельную работу, и подготовка конспекта:	4

№ п/п	№ раздела (темы)	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в акад. часах
		- Циклические группы; - Кольцо главных идеалов - Поле простой характеристики Выполнение домашнего задания Подготовка к КР№8	
17	1-16	Подготовка к экзамену	36
ИТОГО			72+36

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

1 Ермак, Н.В. Векторные пространства [Текст] : методы решения задач : учеб.-метод. пособие / Н.В. Ермак, Н.В. Кван ; АмГУ, ФМиИ. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2001 - . Ч. 1. - 2001. - 28 с.

2Кван, Н.В. Введение в алгебру [Текст]: учеб. пособие / Н.В. Кван ; АмГУ, ФМиИ. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2008 - . Ч. 1. – 2008. – 96 с.

3Кван, Н.В. Введение в алгебру [Текст] : учеб. пособие / Н. В. Кван; АмГУ, ФМиИ. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2009 - (Учеб.-метод. комплекс дисциплины). Ч. 2. – 2009. – 116 с.

4 Кван, Н.В. Введение в алгебру [Текст] : учеб. пособие / Н.В. Кван ; АмГУ, ФМиИ. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2009 - . Ч. 3. – 2009. – 84 с.

5 Кван, Н.В. Введение в алгебру [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Ч. 3 / Н.В. Кван; АмГУ, ФМиИ. – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2009. - 84 с. http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/2013.pdf

6 Кван, Н.В. Линейные операторы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.В. Кван ; АмГУ, ФМиИ. – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2009. – 68 с.. https://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/2423.pdf

7 Еремина, В.В. Геометрия [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Ч. 1 / В.В. Еремина, Н.В. Кван; АмГУ, ФМиИ. – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2013. – 85 с. https://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/6720.pdf

8 Аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учеб.-метод. комплекс для спец. 010701.65 / АмГУ, ФМиИ ; сост. Н. В. Кван. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2012. – 41 с. http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/4407.pdf

9 Аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учеб.-метод. комплекс дисц. для спец. 011200.62 / АмГУ, ФМиИ ; сост. Н. В. Кван. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2012. – 43 с. https://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/4423.pdf

10 Линейная алгебра [Электронный ресурс] : учеб.-метод. комплекс дисц. для спец. 010701.65 / АмГУ, ФМиИ ; сост. Н. В. Кван. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2012. - 93 с. https://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/4992.pdf

11 Аналитическая геометрия и линейная алгебра: сб. учеб.-метод. материалов для направления подготовки 03.03.02 – Физика / АмГУ, ФМиИ; сост. Н.П. Семичевская. – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/10925.pdf

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 03.03.02 – Физика реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной творческой 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», «метод проектов», использование сети Internet и электронных учебников).

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

Занятия, проводимые в интерактивных формах, используются на лекциях и практических занятиях, темы которых приведены в таблице:

Тема и вид занятия	Вид ОТ	Количество акад. часов
Лекции:		
Тригонометрическая форма комплексного числа	IT-методы	2
Вывод формулы для вычисления обратной матрицы. Вычисление обратной матрицы методом приписывания единичной матрицы. Вывод формул Крамера	Эвристическая беседа	2
Вычисление определителей n -го порядка. Теорема Лапласа	Поисковый метод	2
Арифметическое векторное пространство. Линейная зависимость и независимость векторов. Свойства линейной зависимости	Лекция-беседа	2
Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов	Эвристическая беседа	2
Прямая линия на плоскости. Общее уравнение прямой. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Уравнение «в отрезках». Нормальное уравнение. Расстояние от точки до прямой. Взаимное расположение прямых на плоскости. Угол между прямыми	Лекция-беседа, эвристическая беседа	2
Линии второго порядка	Эвристическая беседа, IT-методы	2
Поверхности второго порядка	Поисковый метод, IT-методы	2
Семинары		
Бинарная алгебраическая операция и ее свойства	Эвристическая беседа	2
Алгебраическая форма комплексного числа. Действия над алгебраической формой	Тренинг, работа в малых группах	2
Определители 2 и 3 порядков. Свойства определителей	Деловая игра	2
Действия над матрицами	Работа в малых группах	2
Матричные уравнения, матричный способ решения систем линейных уравнений	Поисковый метод	2
Декартова и полярная системы координат. Простейшие задачи в координатах	Поисковый метод	2
Векторное и смешанное произведение векторов	Работа в малых группах	2
Эллипс, гипербола, парабола	Применение компьютерных программ	2
ИТОГО		32

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 также методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине «Линейная алгебра и аналитическая геометрия».

Оценочные средства состоят из вопросов к экзамену, вариантов контрольных работ, проверочных тестов по пройденному теоретическому материалу, домашних заданий и индивидуальных расчётно-графических работ.

На практических занятиях студенты разбирают и решают задачи, указанные преподавателем к каждому семинару, повторяют основные понятия и теоремы, доказанные на лекциях. Текущий контроль включает в себя тестовые письменные задания, аудиторские самостоятельные и контрольные работы, домашние задания, коллоквиумы, расчётно-графическую работу, промежуточное и итоговое тестирование. Итоговой аттестацией является экзамен. Ниже приведён примерный перечень контрольных вопросов к экзамену.

Вопросы к экзамену

Линейная алгебра

1. Понятие БАО и ее свойства.
2. Группа: примеры, свойства. Изоморфизм и гомоморфизм групп.
3. Кольцо: примеры, свойства. Изоморфизм и гомоморфизм колец.
4. Поле: примеры, свойства. Поле рациональных и действительных чисел.
5. Построение поля комплексных чисел.
6. Действия над комплексными числами в алгебраической форме.
7. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.
8. Геометрическое истолкование действий над комплексными числами.
9. Подстановки и перестановки, их свойства. Симметрическая группа. Разложение подстановок в произведение циклов. Четность подстановок. Знакопеременная группа.
10. Понятие определителя n -го порядка. Определитель 2 и 3 порядков. Свойства определителя.
11. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема Безу и теорема Вандермонда.
12. Формулы Крамера для решения систем линейных уравнений.
13. Теорема Лапласа. Вычисление треугольного определителя и определителя некоторых блочных матриц.
14. Действия над матрицами, свойства действий.
15. Понятие обратной матрицы. Элементарная матрица. Вычисление обратной матрицы методом приписывания единичной матрицы. Формула вычисления обратной матрицы.
16. Ранг матрицы.
17. Теорема о базисном миноре.
18. Арифметическое n -мерное векторное пространство.
19. Задача, приводящая к решению систем линейных уравнений. Метод Гаусса.
20. Линейные комбинации векторов. Линейная зависимость и независимость.
21. Базис и ранг конечной системы векторов.
22. Равенство строчечного и столбцового рангов.
23. Критерий совместности системы линейных уравнений. Однородная система линейных уравнений.
24. Многочлены над областью целостности. Теорема Безу. Схема Горнера.
25. Многочлены над полем. НОД и НОК. Алгоритм Евклида.
26. Приводимые и неприводимые многочлены. Выделение кратных множителей.
27. Многочлены над полем C .

28. Уравнения 3 и 4 степени.
29. Многочлены над полем R .
30. Линейное пространство: определение, основные свойства и примеры.
31. Ранг и базис системы векторов. Координаты вектора относительно базиса.
32. Преобразование координат вектора при изменении базиса.
33. Размерность векторного пространства. Изоформизм векторных пространств.
34. Подпространство векторного пространства. Линейная оболочка.
35. Сумма и пересечение линейных подпространств. Прямая сумма линейных подпространств.
36. Фундаментальная система решений системы линейных однородных уравнений. Линейные многообразия системы линейных неоднородных уравнений.
37. Понятие линейного оператора. Матрица л.о. Примеры. Связь между матрицами л.о. в различных базисах.
38. Действия над линейными операторами. Кольцо линейных преобразований. Обратное преобразование. Вырожденное и невырожденное преобразование.
39. Ранг, образ, ядро линейного преобразования.
40. Характеристический многочлен матрицы линейного преобразования.
41. Собственные векторы и собственные значения. Собственные значения симметрической матрицы.
42. Евклидово пространство. Неравенство Коши-Буняковского.
43. Длина и угол. Неравенства треугольника в евклидовом (и унитарном) пространстве.
44. Ортонормированный базис. Скалярное произведение в ортонормированном базисе.
45. Существование ортонормированного базиса. Процесс ортогонализации.
46. Ортогональное дополнение. Разложение вектора на ортогональную проекцию и перпендикуляр.
47. Линейные многообразия в евклидовом (и унитарном) пространстве.
48. Расстояния в евклидовом (и унитарном) пространстве.
49. Изоморфизм евклидовых (и унитарных) пространств.
50. Теорема о трансформировании симметрической матрицы в диагональную посредством ортогональной матрицы.
51. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Метод Лагранжа.
52. Метод Якоби приведения квадратичной формы к каноническому виду.
53. Закон инерции квадратичных форм. Сигнатурное правило Якоби.
54. Знакоопределённые квадратичные формы. Критерий Сильвестра.
55. Квадратичные формы в евклидовом (и унитарном) пространстве. Приведение к главным осям.
56. Классификация алгебраических поверхностей второго порядка в евклидовом пространстве.
57. Определение группы, ее основные свойства. Примеры групп. Группа подстановок S_n . Подгруппы. Примеры подгрупп. Группа A_n . Циклические группы.
58. Смежные классы. Разбиение группы по подгруппе. Нормальные делители. Фактор-группа. Теорема о гомоморфизмах.
59. Определение кольца. Примеры. Основные свойства. Подкольца. Область целостности. Теорема о вложении коммутативного кольца без делителей нуля в поле частных. Изоморфизмы колец. Теорема о гомоморфизмах колец. Идеалы колец.
60. Характеристика тела (поля). Простое подполе, его строение.

Геометрия

1. Векторы, операции над ними.
2. Коллинеарные и компланарные векторы.
3. Линейная зависимость векторов. Базис векторного пространства. Координаты вектора.
4. Скалярное произведение векторов, его свойства.

5. Аффинная, прямоугольная и полярная системы координат. Координаты точки
6. Метод координат. Простейшие задачи в координатах.
7. Деление отрезка в заданном отношении.
8. Уравнения прямой на плоскости.
9. Полярное уравнение прямой.
10. Общее уравнение прямой на плоскости.
11. Прямая в системе координат на плоскости.
12. Взаимное расположение двух прямых на плоскости.
13. Расстояние от точки до прямой на плоскости.
14. Угол между двумя прямыми на плоскости.
15. Знак многочлена $Ax + By + C$
16. Пучок прямых.
17. Эллипс. Вывод канонического уравнения. Его свойства.
18. Гипербола. Вывод канонического уравнения. Ее свойства
19. Парабола.
20. Уравнение линии второго порядка в полярных координатах.
21. Классификация линий второго порядка.
22. Схема приведения уравнения линии второго порядка к каноническому виду.
23. Векторное произведение
24. Смешанное произведение
25. Задание плоскости точкой и направляющим подпространством. Задание плоскости тремя точками.
26. Задание плоскости точкой и вектором нормали. Задание плоскости «в отрезках». Параметрические уравнения плоскости.
27. Общее уравнение плоскости.
28. Условие параллельности вектора и плоскости. Расположение плоскости в системе координат.
29. Взаимное расположение двух, трех плоскостей. Угол между двумя плоскостями. Расстояние от точки до плоскости.
30. Задание прямой точкой и направляющим вектором, задание прямой двумя точками в пространстве. Задание прямой двумя пересекающимися плоскостями.
31. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости.
32. Угол между прямой и плоскостью. Угол между двумя прямыми в пространстве.
33. Расстояние от точки до прямой в пространстве. Расстояние между скрещивающимися прямыми.
34. Уравнения перпендикуляра к двум скрещивающимся прямым. Уравнения перпендикуляра, опущенного из данной точки на данную прямую.
35. Поверхности 2-го порядка. Метод сечений.
36. Цилиндрические поверхности. Общее уравнение цилиндра.
37. Конические поверхности. Общее уравнение конуса.
38. Поверхности вращения. Сфера. Эллипсоид.
39. Однополостный гиперboloид. Двуполостный гиперboloид.
40. Эллиптический параболоид. Гиперболический параболоид.

Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов (один по алгебре, другой по геометрии 10 баллов) и четырех задач (две задачи по алгебре и две – по геометрии 5 баллов).

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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>

2. Мальцев А.И. Основы линейной алгебры: учеб.для вузов. – 5-е зд. Стереотип. - [Электронный ресурс]: – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2009. – 480 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=251

б) дополнительная литература:

1. 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>

2. Гельфанд, И.М. Лекции по линейной алгебре [Текст] / И. М. Гельфанд. - 7-е изд. - М. : Добросвет : Кн. дом Университет, 2007. - 320 с.

3. Клетеник, Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/92615>

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>

5. 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>

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>

7. Фаддеев, Д.К. Лекции по алгебре [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2007. – 416 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/397>

8. 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>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
2	http://e.lanbook.com/	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
1	http://www.iprbookshop.ru/	Электронно-библиотечная система IPRbooks – научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей шко-

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
		лы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования
3	Автоматизированная информационная библиотечная система «ИРБИС 64»	Лицензия коммерческая по договору №945 от 28 ноября 2011 года

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» изучается на первом курсе бакалавриата на протяжении 1 семестра. В ходе изучения дисциплины уделяется внимание как теоретическому усвоению понятий алгебры и геометрии, так и приобретению, развитию и закреплению практических навыков и умений решения задач.

Каждому студенту в начале учебного семестра выдаётся технологическая карта освоения дисциплины, содержащая тематический план лекционных и практических занятий, их объём в часах, дневник выполнения плана изучения дисциплины, требования к оформлению и представлению к защите расчётно-графических работ, структуру балльно-рейтинговой оценки по дисциплине.

На лекциях раскрываются основные вопросы рассматриваемой темы, делаются акценты на наиболее важные, сложные и проблемные положения изучаемого материала, которые должны быть приняты студентами во внимание, доказываются основные теоремы, приводятся примеры решения типовых задач, уточняется план изучения тем, выносимых на самостоятельное изучение, оглашается список литературы по теме лекции. По завершении каждой главы проводится лекционный контроль в форме математических диктантов, коллоквиумов. В дополнение к лекционному материалу студентам рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу согласно перечню, приведённому в п.10.

На практических занятиях контролируется степень усвоения студентами основных теоретических положений. Рассматриваются решения типовых задач, отрабатываются навыки их решения, решаются нестандартные задачи по теме занятия. После изучения каждой темы на практических заданиях предусматривается выполнение студентами самостоятельной работы с проверкой степени усвоения ими теоретических знаний, так и объема и качества приобретенных практических навыков и умений.

В семестре предусмотрены контрольные работы, целями которой является комплексная проверка практических навыков и умений студентов.

Для более глубокого изучения теоретического материала, приобретения и развития студентами навыков самостоятельной научно-исследовательской, аналитической работы с научной и учебной литературой, электронными источниками информации предусмотрено выполнение РГР (расчетно-графических работ).

Для лучшего усвоения положений дисциплины студенты должны:

- постоянно и систематически с использованием рекомендованной литературы и электронных источников информации закреплять знания, полученные на лекциях;
- находить решения проблемных вопросов, поставленных преподавателем в ходе лекций и практических заданий;
- регулярно и своевременно изучать материал, выданный преподавателем на самостоятельную проработку;
- с использованием средств информационных систем, комплексов и технологий, электронных учебников и практикумов, справочных правовых и тренинго-тестирующих систем и информационных ресурсов сети Интернет выполнить на компьютере тематические практические задания, предназначенные для самостоятельной работы;

- найти, используя разные источники информации, ответы на теоретические и практические контрольные вопросы по темам дисциплины.

Студенты очной формы обучения обязаны присутствовать на занятиях и выполнять все предусмотренные учебно-методическим комплексом дисциплины формы учебной работы; проходить промежуточный и итоговый контроль РГР, аттестации в форме тестового контроля знаний; сдачи экзамена в предлагаемой преподавателем форме.

Студенты в рамках контактной работы должны, в целом, владеть понятийным аппаратом, основанном на ранее изученных дисциплинах, воспринимать теоретический материал основного содержания лекции, видеть причинно-логические связи 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.

При возникновении проблемных ситуаций в ходе освоения теоретического материала, решения практических задач 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.

Практическая часть курса методически поддержана учебными пособиями, указанным в п.7 и в перечне дополнительной литературы в п.10. Кроме методических пособий, студентам рекомендуется использовать также основную и дополнительную литературу согласно перечню, приведенному в п.10, при этом обращая внимание на практические аспекты использования алгоритмов и реализацию методов.

РГР и домашние задания выполняются строго в соответствии с выданным преподавателем заданием и вариантом. Оформлять работу следует четко и аккуратно, придерживаясь основных правил оформления отчетных работ: титульный лист (содержит: ФИО, №группы, курс, дисциплина, тема расчета и т. д.), лист задания (содержит перечень предложенных заданий), раздел, содержащий теоретические основы соответствующего раздела курса (включая подробный алгоритм основного метода).

После изучения каждой темы предусматривается выполнение студентами самостоятельной работы с проверкой как степени усвоения ими теоретических знаний, так и объема и качества приобретенных практических навыков и умений.

Самостоятельная работа при выполнении индивидуальных заданий направлена на закрепление теоретического материала на практическом уровне. Для выполнения расчётных работ необходимо освоить теоретические основы соответствующего раздела, составить блок-схему реализации задачи, уяснить алгоритм выполнения программы действий, реализовать план решения задачи, оценить погрешность полученного результата, не забыть обратить внимание на адекватность этого результата и оформить отчет по работе. При возникновении проблемных ситуаций в ходе решения практических задач (неясен алгоритм, непонятна суть реализации метода, появились затруднения, связанные с физической сущностью задачи и пр.) приветствуется любой диалог или дискуссия, направленные на решение проблемы. Проводятся регулярные консультации.

Необходимым условием допуска студента к экзамену является сдача всех практических заданий и индивидуальных работ. Сроки сдачи работ ограничены отведенным на их выполнение временем. Рекомендуется выполнять и сдавать на проверку отчеты по работам по мере изложения лекционного материала и выдачи заданий преподавателем.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, 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 университета.

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.