

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского»

Механико-математический факультет

Проректор по учебно-методической работе
д.филос.н., проф. Елина Е.Г.



УТВЕРЖДАЮ

2016г.

Рабочая программа дисциплины
Аналитическая геометрия и линейная алгебра

Направление подготовки
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки
Материаловедение и технология новых материалов

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Саратов, 2016 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» являются:

- познакомить студентов с основными понятиями и методами линейной алгебры и аналитической геометрии и их приложениями;
- сформировать правильный научный подход к решению различных задач;
- развить навыки абстрактного логического мышления;
- расширить научный кругозор и научить студентов свободно оперировать современными математическими терминами.

Курс «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» позволяет студентам овладеть фундаментальными понятиями и методами современной математики, без знания которых невозможна дальнейшая профессиональная подготовка. При освоении данного курса у студентов формируются навыки грамотной постановки научных задач, решения задач с применением математического аппарата, систематизации полученных знаний.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» (Б1.Б.3) и служит основой фундаментальных математических знаний.

Для изучения дисциплины необходимы знания школьного курса геометрии и алгебры. «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» имеет тесную взаимосвязь с остальными дисциплинами этого блока. Она необходима для освоения таких дисциплин как «Математический анализ, теория функций комплексного переменного», «Векторный и тензорный анализ», «Инженерная и компьютерная графика», «Сопротивление материалов», «Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Аналитическая геометрия и линейная алгебра»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

•Знать:

- основные термины и понятия линейной алгебры и аналитической геометрии,

- наиболее важные приложения линейной алгебры и аналитической геометрии в различных областях других естественнонаучных дисциплин.

•Уметь:

- производить основные операции над матрицами,
- вычислять определители,
- исследовать и решать системы линейных уравнений,
- проводить основные операции над векторами в координатах,
- применять формулы для вычисления расстояний, углов, площадей и объемов различных фигур,
- составлять уравнения фигур 1-го и 2-го порядка на плоскости и в пространстве.

•Владеть:

- методами вычисления определителей,
- методом Крамера и методом Гаусса для решения систем линейных уравнений,
- координатным методом изучения фигур на плоскости и в пространстве.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов, 3 зачетных единиц.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семес-тр	Неде-ля семес-тра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				лекц	Пра-кт.	КСР	СРС	
1	Раздел 1. Линейное пространство матриц	1	1-6	6	12		12	Форма текущего контроля - опрос, проверка домашнего задания
3	Раздел 2. Векторная алгебра	1	7-10	4	8		8	опрос, проверка домашнего задания
4	Раздел 3. Аналитическая геометрия	1	11-18	8	16		16	опрос, проверка домашнего задания
6	Промежуточная аттестация	1						зачет
	ИТОГО (144 ч.)			18	36		54	зачет

Раздел 1. Линейное пространство матриц

Тема 1.1. Матрицы. Равенство матриц. Операции сложения матриц и произведения матриц на число, их свойства. Транспонирование. Линейная комбинация матриц. Линейная зависимость. Признак линейной зависимости и следствия из него. Произведение матриц и его свойства.

Тема 1.2. Определитель квадратной матрицы. Определители и их свойства. Инвариантность определителя при элементарных преобразованиях строк или столбцов матрицы. Теорема о разложении определителя по строке (столбцу). Теорема Коши – Бине об определителе произведения квадратных матриц.

Тема 1.3. Обратная матрица. Обратная матрица и её элементы. Признак существования обратной матрицы. Матричные уравнения.

Тема 1.4. Системы линейных уравнений. Понятие системы линейных уравнений. Теорема Крамера о квадратной системе линейных уравнений. Метод Гаусса. Однородная система линейных уравнений, признак ее нетривиального решения.

Тема 1.5. Ранг матрицы. Миноры матрицы. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре.

Раздел 2. Векторная алгебра

Тема 2.1. Пространство свободных векторов. Свободные векторы, простейшие операции над ними и их свойства. Признаки коллинеарности и компланарности векторов.

Тема 2.2. Базис и координаты. Базисы на плоскости и в пространстве. Теоремы о разложении вектора по базису на плоскости и в пространстве. Действия с векторами в координатах.

Тема 2.3. Скалярное произведение. Ортогональная проекция вектора. Координаты вектора в ортонормированном базисе. Скалярное произведение векторов, его свойства и применение.

Тема 2.4. Векторное и смешанное произведение. Положительная и отрицательная ориентация базиса. Векторное произведение, его простейшие свойства. Смешанное произведение, свойства, формула вычисления в координатах. Вычисление векторного произведения в координатах, его свойства. Двойное векторное произведение. Применение векторного и смешанного произведений.

Раздел 3. Аналитическая геометрия

Тема 3.1. Аффинные системы координат. Аффинная и декартова система координат на плоскости и в пространстве. Формулы преобразования этих координатных систем. Криволинейные системы координат: полярная на плоскости, сферическая и цилиндрическая - в пространстве. Формулы преобразования криволинейных координат в декартовы и обратно.

Основные формулы аналитической геометрии: координаты вектора, определяемого парой точек; расстояние между двумя точками; формулы

деления отрезка в заданном отношении; косинус угла; площадь треугольника; объем параллелепипеда и тетраэдра.

Тема 3.2. Аналитическое задание фигур. Уравнения, параметрические уравнения, неравенства, системы и совокупности, их графики. Основные теоремы о графиках. Уравнение фигуры. Общий метод нахождения уравнений фигур. Фигуры в пространстве: цилиндры, фигуры вращения и конусы. Их определение и основные теоремы об уравнениях цилиндров, конусов и фигур вращения. Достаточные признаки цилиндра, фигуры вращения и конуса. Примеры уравнений цилиндров, фигур вращения и конусов. Уравнение окружности и сферы.

Сохранение степени многочлена при невырожденном линейном преобразовании переменных. Классификация фигур на алгебраические и трансцендентные. Порядок алгебраической фигуры. Примеры.

Тема 3.3. Прямая линия на плоскости. Основная теорема о прямой на плоскости. Различные виды уравнений прямой на плоскости. Основные задачи для прямой: взаимное расположение прямых, прямой и точки.

Тема 3.4. Плоскости. Основная теорема о плоскости в пространстве. Различные способы задания плоскости. Основные задачи о плоскости: взаимное расположение двух плоскостей, точки и плоскости.

Тема 3.5. Прямая линия в пространстве. Различные способы задания прямой в пространстве. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости: угол между двумя прямыми в пространстве, угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до прямой.

Тема 4.6. Фигуры второго порядка на плоскости. Конические сечения: эллипс, гипербола, парабола. Их определение, вывод канонических уравнений и исследование свойств. Эксцентриситет и директрисы эллипса и гиперболы. Сопряженная гипербола, ее уравнение. Равносторонняя гипербола и ее уравнение относительно асимптот. Директориальное свойство конического сечения. Общее определение конического сечения.

Тема 4.7. Фигуры второго порядка в пространстве. Классификация фигур 2-го порядка в пространстве. Эллипсоиды, гиперболоиды, параболоиды и конусы второго порядка. Их канонические уравнения и свойства. Понятие о методе сечений для определения формы фигуры в пространстве и его применение при установлении формы фигур второго порядка.

Темы практических занятий

Практическое занятие 1-2. Операции над матрицами: сложение, умножение матрицы на число, произведение матриц, транспонирование, их свойства. Определители второго и третьего порядка, их приложения. Методы вычисления определителей высших порядков.

Практическое занятие 3. Обратная матрица. Матричные уравнения.

Практическое занятие 4. Метод Крамера решения систем линейных уравнений.

Практическое занятие 5-6. Приведение матрицы к упрощенному виду методом элементарных преобразований. Метод Гаусса. Ранг матрицы.

Практическое занятие 7. Линейное пространство свободных векторов. Действия с векторами. Базисы. Действия с векторами в координатах.

Практическое занятие 8. Скалярное произведение векторов, его свойства и применение.

Практическое занятие 9-10. Векторное произведение. Смешанное произведение.

Практическое занятие 11. Основные формулы аналитической геометрии.

Практическое занятие 12. Прямая на плоскости. Задачи для прямой.

Практическое занятие 13-14. Прямая в пространстве.

Практическое занятие 15. Уравнения основных конических сечений в декартовой системе координат на плоскости.

Практическое занятие 16. Приведение общего уравнения фигуры второго порядка на плоскости к каноническому виду.

Практическое занятие 17. Фигуры вращения, конусы, цилиндры.

Практическое занятие 18. Метод сечений при изучении фигур второго порядка в пространстве.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

При проведении лекционных и практических занятий предусматривается использование информационных технологий, включающих пакеты программ Classic Worksheet Maple 10, Mathematica 8 и др. Данные программы, в частности, используются для иллюстрации конических сечений, метода сечений при изучении различных фигур в пространстве.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 50 % аудиторных занятий.

Особенности проведения занятий для инвалидов и лиц с ОВЗ

При обучении лиц с ограниченными возможностями используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие формы организации учебного процесса и контроля знаний:

-для слабовидящих:

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;
задания для выполнения, а также инструкция о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);

- для глухих и слабослышащих:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости студентам предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих все контрольные задания по желанию студентов могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации учебного процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все студенты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Студентам требуется самостоятельно изучить некоторые разделы математики, необходимые для усвоения основного материала. На первой лекции вводятся основные понятия, после чего обширный теоретический материал выносится на самостоятельную подготовку (4-6 час.)

В основном в качестве самостоятельной работы студентам предлагается решение задач по различным темам линейной алгебры и аналитической геометрии. Например, после демонстрации на практическом занятии решения системы линейных уравнений по методу Гаусса, студентам предлагается ряд задач по этой теме для самостоятельного решения.

Темы самостоятельных работ.

1. Операции на множестве однотипных матриц.
2. Группы перестановок. Определение четности перестановок.
3. Вычисление определителей различными методами.
4. Вычисление обратных матриц различными методами. Решение матричных уравнений.
5. Исследование и решение систем линейных уравнений.
6. Вычисление ранга матриц.
7. Отношение эквивалентности. Примеры.
8. Вычисление сумм и разностей векторов построением. Применение векторной алгебры к решению задач элементарной геометрии.
9. Разложение векторов по базису. Переход к новому базису на плоскости и в пространстве.

10. Вычисление и применение скалярного произведения векторов.
11. Векторное и смешанное произведение в геометрических задачах.
12. Подготовка к контрольной работе.
13. Составление уравнений прямой на плоскости. Точка и прямая.
14. Задачи для прямой и плоскости в пространстве.
15. Эллипс. Его каноническое уравнение. Параметрическое уравнение эллипса.
16. Гипербола. Составление канонического уравнения гиперболы по различным параметрам. Парабола.
17. Составление уравнений конусов, цилиндров, фигур вращения.
18. Различные виды криволинейных систем координат в плоскости и пространстве.

**Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации
по итогам освоения дисциплины**

Вопросы для текущего контроля знаний

1. Дайте определение операции сложения матриц.
2. Дайте определение операции умножения матриц на скаляр.
3. Сформулируйте свойства операций сложения матриц и умножения на скаляр.
4. Дайте определение операции умножения матриц, их свойства.
5. Что такое линейная комбинация матриц?
6. Что такое линейная зависимость матриц?
7. Сформулируйте и докажите признак линейной зависимости.
8. Что такое определитель?
9. Сформулируйте свойства определителей.
10. Дайте определение обратной матрицы.
11. Дайте определение ранга матрицы.
12. Определение системы линейных уравнений, совместные и несовместные системы, определенные и неопределенные системы.
13. Теорема Крамера о решении системы линейных уравнений. Формулы Крамера.
14. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
15. Дайте определение связанного вектора.
16. Дайте определение свободного вектора.
17. Что такое координаты вектора относительно базиса?
18. Сформулируйте признаки коллинеарности и компланарности векторов.
19. Дайте определение скалярного произведения векторов, сформулируйте его свойства.
20. Дайте определение векторного произведения векторов, сформулируйте его свойства.
21. Дайте определение смешанного произведения векторов, сформулируйте его свойства.
22. Сформулируйте основную теорему о прямой на плоскости.

23. Запишите специальные виды уравнений прямой на плоскости.
24. Запишите формулу для вычисления расстояния от точки до прямой.
25. Сформулируйте основную теорему о плоскости в пространстве.
26. Запишите специальные уравнения плоскости.
27. Запишите формулу для вычисления расстояния от точки до плоскости.
28. Сформулируйте теорему о прямой в пространстве.
29. Запишите каноническое уравнение прямой в пространстве.
30. Дайте определение эллипса, запишите его каноническое уравнение.
31. Дайте определение гиперболы, запишите ее каноническое уравнение.
32. Дайте определение параболы, запишите его каноническое уравнение.
33. Дайте определение цилиндра, конуса, фигуры вращения.
34. Запишите канонические уравнения фигур 2-го порядка в пространстве.

Вопросы для промежуточной аттестации

1. Операции сложения и умножения матриц, их свойства.
2. Линейная комбинация матриц. Линейная зависимость. Признак линейной зависимости.
3. Определители и их свойства.
4. Разложение определителей по строке (столбцу). Вычисление определителей.
5. Обратная матрица, её вычисление.
6. Ранг матрицы, его свойства и его вычисление.
7. Теорема Кронекера-Капелли о совместности системы линейных уравнений.
8. Теорема Крамера о решении системы линейных уравнений.
9. Связные и свободные векторы.
10. Координаты вектора относительно базиса.
11. Признаки коллинеарности и компланарности векторов.
12. Скалярное произведение векторов, его свойства и приложения.
13. Выражение скалярного произведения в произвольных координатах.
14. Ориентированное пространство. Векторное и смешанное произведения векторов. Их свойства и выражения в координатах. Приложения.
15. Аффинные, декартовы, полярные системы координат на плоскости. Их преобразования.
16. Аналитические задания фигур. Основные теоремы об уравнениях фигур. Параметрические уравнения.
17. Алгебраические фигуры и их порядок.
18. Основная теорема о прямой на плоскости.
19. Специальные виды уравнений прямой на плоскости.
20. Взаимное расположение двух прямых на плоскости.
21. Расстояние от точки до прямой.
22. Основная теорема о плоскости в пространстве.
23. Специальные уравнения плоскости.
24. Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве.
25. Расстояние от точки до плоскости.

26. Общие и канонические уравнения прямой в пространстве.
27. Взаимное расположение двух прямых в пространстве.
28. Расстояние от точки до прямой в пространстве.
29. Эллипс, гипербола, парабола. Их канонические уравнения. Директориальные свойства этих фигур.
30. Теоремы об уравнениях цилиндра и фигуры вращения.
31. Достаточные признаки цилиндра, конуса и фигуры вращения.
32. Фигуры 2-го порядка в пространстве. Их канонические уравнения.
33. Прямолинейные образующие однополостного гиперboloида и гиперболического параболоида.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
1	20	0	25	15	0	0	40	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

1 семестр

Лекции

Посещаемость, активность, умение выделить главную мысль и др.

(от 0 до 20 баллов)

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 10 баллов;
- от 51% до 75% – 15 баллов;
- от 76% до 100% – 20 баллов.

Лабораторные занятия

Не предусмотрены

Практические занятия

Самостоятельность при выполнении работы, активность работы в аудитории, правильность выполнения заданий, уровень подготовки к занятиям и т.д. (от 0 до 15 баллов)

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 15 баллов;
- от 51% до 75% – 20 баллов;
- от 76% до 100% – 25 баллов.

Самостоятельная работа

Качество и количество выполненных домашних работ, правильность выполнения и т.д. (от 0 до 15 баллов)

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 5 баллов;
- от 51% до 75% – 10 баллов;
- от 76% до 100% – 15 баллов.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности

Не предусмотрено.

Промежуточная аттестация

Формой промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в I семестре является зачет, который проводится в виде ответа на экзаменационный билет, состоящий из двух вопросов. Задаются еще два – три дополнительных вопроса из перечня вопросов к промежуточной аттестации. На прохождение аттестации студенту отводится 30 минут

При проведении промежуточной аттестации

ответ на «отлично» оценивается от 31 до 40 баллов;

ответ на «хорошо» оценивается от 21 до 30 баллов;

ответ на «удовлетворительно» оценивается от 11 до 20 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 10 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за I семестр по дисциплине «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» составляет 100 баллов.

Таблица 2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» в зачет:

менее 55 баллов	«не зачтено»
55 баллов и более	«зачтено»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: учебник. - Москва: Лань, 2015. - 312 с. (Электронный ресурс) (ЭБС «Лань»)
2. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре : учеб. пособие / Л. А. Беклемишева, А. Ю. Петрович, И. А. Чубаров ; под ред. Д. В. Беклемишева. - 2-е изд., перераб. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 494с.
Беклемишева, Л. А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре [Электронный ресурс] / Л. А. Беклемишева. - Москва: Лань, 2016. (ЭБС «Лань»)
3. Александров, П. С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Текст] : учебник / П. С. Александров. - Москва : Лань, 2009. - 512 с. - (ЭБС «Лань»)

б) дополнительная литература:

1. Просветов, Г. И. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Задачи и решения [Текст] : учеб. пособие / Г. И. Просветов. - Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2008. - 191, [1] с.
2. Цубербиллер О.Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии. [Электронный ресурс]: - 34-е изд., стер. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2009. - 336 с. (ЭБС «Лань»)
3. Кострикин А.И., Манин Ю.И. Линейная алгебра и геометрия: учеб. пособие. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2008. - 302 с.
4. Ильин, В. А.. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебник для студентов университетов и технических вузов, обучающихся по специальностям "Математика", "Прикладная математика и информатика" / В. А. Ильин, Г. Д. Ким ; Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова. - 3-е издание, переработанное и дополненное. - Москва: Проспект: Издательство Московского университета, 2015. (ЭБС «Айбукс»)

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Зональная научная библиотека им. В.А.Артисевич Саратовского государственного университета им.Н.Г.Чернышевского. - Режим доступа: <http://library.sgu.ru/>
2. Каталог образовательных Интернет-ресурсов. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/window/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия проводятся в аудиториях на 60-80 посадочных мест, практические занятия – на 20-30 посадочных мест. В отведенных для занятий аудиториях имеются учебные доски (большого размера) для визуализации информации.

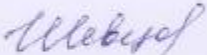
Также в ходе лекционных и практических занятий применяются учебно-демонстрационные мультимедийные презентации, которые обеспечиваются следующим техническим оснащением:

1. Компьютеры (в комплекте с колонками)
2. Мультимедийный проектор
3. Экран.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» и профилю подготовки: **Материаловедение и технологии новых материалов.**

Программа разработана в 2016 г. (одобрена на заседании кафедры геометрии, протокол № 1 от 31 августа 2016 г.)

Автор

доцент кафедры геометрии  Ю.В.Шевцова

Подписи:

Зав. кафедрой геометрии
профессор



В.В.Розен

Декан механико-математического
факультета



А.М.Захаров

Декан факультета nano- и
биомедицинских технологий



С.Б. Вениг