

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»
Механико-математический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан механико-математического
факультета

А.М. Захаров
" 26 " 2021 г.



Рабочая программа дисциплины
Аналитическая геометрия и линейная алгебра

Направление подготовки
11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Профиль
Физика и технология твердотельных электронных микро- и наноструктур

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Саратов
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Шевцова Ю.В.		26.09.2021
Председатель НМК	Тышкевич С.В.		26.09.2021
Заведующий кафедрой	Галаев С.В.		26.09.2021
Специалист Учебного управления			

1. Цели освоения дисциплины

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

- формирование у обучающихся навыков владения современным математическим аппаратом, что позволяет описывать и анализировать широкий класс физических проблем.
- знакомство студентов с основными понятиями и методами линейной алгебры и аналитической геометрии и их приложениями;
- формирование правильного научного подхода к решению различных задач;
- развитие навыков абстрактного логического мышления;
- расширить научный кругозор и научить студентов свободно оперировать современными математическими терминами.
- приобретение навыков самостоятельного решения практических задач.

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

Дисциплина «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП бакалавриата по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, профилю «Физика и технология твердотельных электронных микро- и наноструктур». Согласно учебному плану направления и профилю подготовки данный курс в первом семестре заканчивается экзаменом.

Для изучения дисциплины необходимы знания школьного курса геометрии и алгебры. Дисциплина тесно связана с такими дисциплинами учебного плана как «Математический анализ и ТФКП», «Векторный и тензорный анализ» и другими.

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных	1.1_Б.ОПК-1. Понимает важность применения фундаментальных законов природы и основных физических и математических законов. 2.1_Б.ОПК-1. Аргументированно применяет физические законы и	Знать: основные понятия аналитической геометрии и их применение в области избранных видов профессиональной деятельности. Уметь: применять

наук и математики для решения задач инженерной деятельности	математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера. 3.1_Б.ОПК-1. Использует знания физики и математики при решении конкретных задач инженерной деятельности.	аналитическую геометрию при решении задач в области избранных видов профессиональной деятельности. Владеть: навыками применения аналитической геометрии при решении задач профессиональной деятельности.
---	---	--

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				лекции	Пр.занятия		КСР	СР	Контроль	
					Общая трудоёмкость	Из них - практическая подготовка				
1	Раздел 1. Матрицы, определители, системы линейных уравнений	1	1-4	8	8			8		Опрос, проверка домашнего задания
2	Раздел 2. Векторная алгебра	1	5-7	8	8			8		Опрос, проверка домашнего задания
3	Раздел 3. Аналитическая геометрия	1	8-12	10	10			10		Опрос, проверка домашнего задания
4	Раздел 4. Линейные пространства и линейные отображения	1	13-16	8	6			8		Опрос, проверка домашнего задания
5	Контрольная работа		-/17		2			6		Контрольная работа по разделам 1-4
6	Промежуточная аттестация								36	Экзамен. Контрольная работа
7	Итого (144 ч.)	1		34	34	0	0	40	36	

Содержание дисциплины

Раздел 1. МАТРИЦЫ, ОПРЕДЕЛИТЕЛИ, СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ

Матрицы и операции над ними: сложение, умножение на скаляр, произведение матриц. Свойства этих операций. Линейная зависимость и независимость матриц.

Определители произвольного порядка и их свойства. Теоремы о разложении определителя по элементам строки (столбца) и следствия из неё. Обратная матрица и её элементы.

Произвольные системы линейных уравнений: совместные и несовместные, определенные и неопределенные. Матричная запись системы. Квадратные системы с невырожденным определителем. Формулы Крамера.

Минор матрицы. Ранг матрицы. Базисный минор. Теорема о базисном миноре. Необходимое и достаточное условие обращения в ноль определителя. Условие нетривиальной совместности однородной квадратной системы линейных уравнений. Теорема Кронекера – Капели. Пространство решений однородной системы, его размерность и базис. Нормальная фундаментальная система решений. Общее решение.

Раздел 2. ВЕКТОРНАЯ АЛГЕБРА

Векторы. Простейшие операции над ними и их свойства. Линейная комбинация и линейная зависимость системы векторов. Признак линейной зависимости. Два признака коллинеарности двух векторов.

Теоремы о разложении векторов. Признак компланарности трёх векторов пространства. Базисы. Координаты векторов. Теорема о координатах линейной комбинации векторов и действия с векторами в координатах. Признак коллинеарности двух и компланарности трех векторов в координатах и линейная зависимость векторов.

Скалярное произведение двух векторов, его свойства и выражение в ортонормированном базисе. Применение скалярного произведения в геометрии и механике.

Направленный угол на плоскости и его мера. Ориентированная плоскость. Формулы для вычисления ортонормированных координат вектора в ориентированной плоскости.

Правые и левые базисы в пространстве. Ориентированное пространство и простейшие свойства его базисов. Векторное произведение двух векторов и смешанное произведение трех векторов в ориентированном пространстве, их свойства, выражение в ортонормированном базисе и применения. Двойное векторное произведение трех векторов.

Раздел 3. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ

Аффинная и декартова система координат на плоскости и в пространстве. Формулы преобразования этих координатных систем.

Основные формулы аналитической геометрии: координаты вектора, определяемого парой точек; расстояние между двумя точками; формулы деления отрезка в заданном отношении; косинус и синус угла между векторами; площадь треугольника; объем параллелепипеда и тетраэдра.

Аналитические задания фигур и теоретико-множественные операции над ними. 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.

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

Основная теорема о прямой на плоскости. Различные виды уравнений прямой на плоскости в аффинной (декартовой) системе координат. Основные задачи для прямой.

Основная теорема о плоскости в пространстве. Различные виды уравнений плоскости в аффинной (декартовой) системе координат. Основные задачи для плоскости.

Основная теорема о прямой в пространстве. Различные способы задания прямой в пространстве. Основные задачи для прямой в пространстве. Смешанные задачи для прямой и плоскости в пространстве.

Классификация фигур второго порядка на плоскости. Эллипс, гипербола, парабола. Их определение, вывод канонических уравнений и исследование свойств. Сопряженная гипербола, её уравнение. Равносторонняя гипербола и её уравнение относительно асимптот. Эксцентриситеты и директрисы эллипса, гиперболы и параболы. Общее директориальное свойство конического сечения.

Классификация фигур второго порядка в пространстве. Их канонические уравнения и свойства. Понятие о методе сечений для определения формы фигуры в пространстве и его применение при установлении формы фигур второго порядка.

Раздел 4. ЛИНЕЙНЫЕ ПРОСТРАНСТВА И ЛИНЕЙНЫЕ ОТОБРАЖЕНИЯ

Алгебраические группы, кольца и поля.

Линейное пространство, его аксиомы и простейшие следствия из них. Примеры линейных пространств. Арифметическое линейное пространство. Линейная комбинация и линейная зависимость векторов. Базис и координаты. Действия с векторами в координатах. Размерность пространства. Связь понятий «Базис» и «Размерность». Подпространство линейного пространства. Линейная оболочка системы векторов, её свойства и размерность. Пересечение, сумма подпространств и их размерности. Прямая сумма линейных подпространств и прямое произведение пространств.

Линейные отображения (линейные операторы), их определение и простейшие свойства. Образ и ядро линейного оператора. Действия с линейными операторами. Изоморфизм линейных пространств и теорема об изоморфизме. Матрица линейного оператора и его координатная запись. Обратный оператор и его матрица. Теорема о соответствии между линейными операторами и матрицами. Инвариантные подпространства. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.

Темы практических занятий

Практическое занятие 1. Операции над матрицами: сложение, умножение матрицы на число, произведение матриц, транспонирование, их свойства.

Практическое занятие 2. Определители второго и третьего порядка, их приложения. Методы вычисления определителей высших порядков.

Практическое занятие 3. Обратная матрица. Матричные уравнения.

Метод Крамера решения систем линейных уравнений.

Практическое занятие 4. Приведение матрицы к упрощенному виду методом элементарных преобразований. Метод Гаусса. Ранг матрицы. Теорема Кронекера – Капелли.

Практическое занятие 5. Линейное пространство свободных векторов. Действия с векторами. Базисы. Действия с векторами в координатах.

Практическое занятие 6. Скалярное произведение векторов, его свойства и применение.

Практическое занятие 7. Векторное произведение. Смешанное произведение.

Практическое занятие 8. Основные формулы аналитической геометрии.

Практическое занятие 9. Прямая на плоскости. Задачи для прямой.

Практическое занятие 10. Плоскость в пространстве.

Практическое занятие 11. Прямая в пространстве.

Практическое занятие 12. Уравнения основных конических сечений в декартовой системе координат на плоскости.

Практическое занятие 13. Метод сечений при изучении фигур второго порядка в пространстве. Фигуры вращения, конусы, цилиндры

Практическое занятие 14. Примеры линейных пространств. Линейная комбинация и линейная зависимость векторов. Базис и координаты. Действия с векторами в координатах. Размерность пространства. Подпространство линейного пространства. Линейная оболочка системы векторов, ее свойства и размерность

Практическое занятие 15. Линейные отображения. Матрица линейного оператора.

Практическое занятие 16. Обратный оператор и его матрица. Дефект и ранг линейного оператора. Инвариантные подпространства. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.

Практическое занятие 17. Контрольная работа.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

При реализации различных видов учебной работы (лекции, практические занятия, самостоятельная работа) используются следующие современные образовательные технологии:

- Лекционно – семинарско – зачетная система обучения;
- Информационно – коммуникационные технологии;
- Исследовательские методы в обучении;
- Проблемное обучение.

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций, работа над проектами) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При проведении лекционных и практических занятий предусматривается использование информационных технологий, включающих графические пакеты программ для иллюстрации, например, 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 30% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов не могут составлять более 50% аудиторных занятий.

Особенности проведения занятий для граждан с ОВЗ и инвалидностью

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью 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 и инвалидов 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 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.

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.

Примерные варианты задач для контрольной работы

1. Вычислить

$$3 \begin{pmatrix} 1 & 5 & 2 \\ 2 & 1 & 3 \\ -1 & 2 & -2 \end{pmatrix} + 2 \begin{pmatrix} 1 & 5 & 2 \\ 2 & 1 & 3 \\ -1 & 2 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 4 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & -2 \end{pmatrix}$$

2. Проверить совместность и решить систему:

$$x_1 + 2x_2 + 3x_3 - 2x_4 + x_5 = 4$$

$$3x_1 + 6x_2 + 5x_3 - 4x_4 + 3x_5 = 5$$

$$x_1 + 2x_2 + 7x_3 - 4x_4 + x_5 = 11$$

$$2x_1 + 4x_2 + 2x_3 - 3x_4 + 3x_5 = 6$$

3. Решить матричное уравнение: $\begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 2 & 3 & 4 \\ 1 & 2 & 0 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} 3 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}$.

4. Решить систему методом Крамера:

$$2x - y - 6z + 3t + 1 = 0$$

$$7x - 4y - 2z + 15t + 32 = 0$$

$$x - 2y - 4z + 9t - 5 = 0$$

$$x - y + 2z - 6t + 8 = 0$$

5. Найти методом элементарных преобразований: $\text{rank} \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & -2 & 1 \\ 3 & 6 & 5 & -4 & 3 \\ 1 & 2 & 7 & -4 & 1 \\ 2 & 4 & 2 & -3 & 3 \end{pmatrix}$

6. Проверить, что векторы $\vec{a}(4, -1, 1)$, $\vec{b}(1, 8, -5)$, $\vec{c}(-1, 1, 1)$ образуют базис в пространстве.

7. Векторы \vec{a} и \vec{b} образуют угол $\alpha = \frac{\pi}{3}$. Зная, что $|\vec{a}| = 3$, $|\vec{b}| = 4$, вычислить:

$$(\vec{a} + \vec{b})^2;$$

8. Даны векторы $\vec{u}(1, 0, -4)$, $\vec{v}(-1, 2, -3)$, $\vec{w}(-3, 6, 1)$. Найти: 1) $\vec{u}\vec{v}\vec{w}$, 2) $[\vec{u}[\vec{v}, \vec{w}]]$.

9. На векторах $\vec{AB}(-3, 2, -2)$, $\vec{AC}(1, 4, 0)$, $\vec{AD}(3, -5, 4)$ построен тетраэдр найти: площадь грани ABC, объём тетраэдра ABCD.

10. На плоскости относительно декартовой системы координат даны координаты трех точек: $A(3; 1)$, $B(6; 4)$, $C(3; 7)$.

11. Найти: координаты вектора \overline{CA} ; длину отрезка АВ; площадь треугольника АВС; угол В.
12. В пространстве относительно декартовой системы координат даны координаты четырех точек: $A(0;3;3), B(-3;5;1), C(6;7;3); D(3;-2;-1)$. Найти объем тетраэдра ABCD.
13. Относительно декартовой системы координат даны координаты вершин треугольника: $A(5;7), B(-3;1), C(0;-3)$. Составить уравнения: стороны АВ; медианы, проведенной из вершины С; высоты, опущенной из вершины А на сторону ВС.
14. Относительно декартовой системы координат даны координаты четырех точек: $A(2;3;-2), B(-1;5;1), C(8;7;3); D(5;-2;-1)$. Составить уравнения плоскостей: π_1 , проходящей через точки А,В,Д, π_2 , проходящей через точки А,С,Д. Найти: отрезки, отсекаемые плоскостью π_1 на осях координат; косинус угла между плоскостями π_1 и π_2 ; каноническое уравнение прямой ℓ_1 , проходящей через точку А параллельно вектору \overline{BC} ; каноническое уравнение прямой ℓ_2 , проходящей через начало координат О и точку А; косинус угла между прямыми ℓ_1 и ℓ_2 .

Вопросы для текущего контроля знаний

1. Назовите операции над матрицами и их свойства
2. Сформулируйте признак линейной зависимости.
3. Определители и их свойства.
4. Обратная матрица.
5. Ранг матрицы, его свойства и его вычисление.
6. Сформулируйте теорему Кронекера-Капелли о совместности системы линейных уравнений.
7. Сформулируйте теорему Крамера о решении системы линейных уравнений.
8. Какие векторы называются связными, какие свободными.
9. Координаты вектора относительно базиса.
10. Какие признаки коллинеарности и компланарности векторов вы знаете?
11. Скалярное произведение векторов, его свойства и приложения.
12. Выражение скалярного произведения в произвольных координатах.
13. Векторное и смешанное произведения векторов. Их свойства и выражения в координатах.
14. Аффинные и декартовы системы координат на плоскости.
15. Алгебраические фигуры и их порядок.
16. Основная теорема о прямой на плоскости.
17. Специальные виды уравнений прямой на плоскости.
18. Взаимное расположение двух прямых на плоскости.
19. Расстояние от точки до прямой.
20. Основная теорема о плоскости в пространстве.
21. Специальные уравнения плоскости.
22. Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве.
23. Расстояние от точки до плоскости.
24. Общие и канонические уравнения прямой в пространстве.
25. Взаимное расположение двух прямых в пространстве.
26. Расстояние от точки до прямой в пространстве.
27. Эллипс, гипербола, парабола.
28. Сформулируйте теоремы об уравнениях цилиндра и фигуры вращения.
29. Сформулируйте достаточные признаки цилиндра, конуса и фигуры вращения.

30. Какие фигуры 2-го порядка в пространстве вы знаете?
31. Алгебраические группы, кольца и поля.
32. Линейное пространство, Примеры линейных пространств.
33. Арифметическое линейное пространство.
34. Дайте определение линейной комбинации и линейной зависимости векторов.
35. Базис и координаты. Действия с векторами в координатах.
36. Размерность пространства. Связь понятий «Базис» и «Размерность».
37. Подпространство линейного пространства.
38. Линейная оболочка системы векторов, её свойства и размерность.
39. Новое определение ранга матрицы и его связь с прежним.
40. Пересечение, сумма подпространств и их размерности.
41. Прямая сумма линейных подпространств и прямое произведение пространств.
42. Линейные отображения (линейные операторы), их определение и простейшие свойства.
43. Образ и ядро линейного оператора.
44. Действия с линейными операторами.
45. Изоморфизм линейных пространств и теорема об изоморфизме.
46. Матрица линейного оператора.
47. Обратный оператор и его матрица.
48. Сформулируйте теорему о соответствии между линейными операторами и матрицами.
49. Дефект и ранг линейного оператора и теорема о ранге.
50. Инвариантные подпространства.
51. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.

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.
34. Алгебраические группы, кольца и поля.
35. Линейное пространство, его аксиомы и простейшие следствия из них.
36. Примеры линейных пространств.
37. Арифметическое линейное пространство.
38. Линейная комбинация и линейная зависимость векторов.
39. Базис и координаты. Действия с векторами в координатах.
40. Размерность пространства. Связь понятий «Базис» и «Размерность».
41. Подпространство линейного пространства.
42. Линейная оболочка системы векторов, её свойства и размерность.
43. Новое определение ранга матрицы и его связь с прежним.
44. Преобразование базисов и координат.
45. Пересечение, сумма подпространств и их размерности.
46. Прямая сумма линейных подпространств и прямое произведение пространств.
47. Линейные отображения (линейные операторы), их определение и простейшие свойства.
48. Образ и ядро линейного оператора.
49. Действия с линейными операторами.
50. Изоморфизм линейных пространств и теорема об изоморфизме.
51. Матрица линейного оператора и его координатная запись.
52. Обратный оператор и его матрица.
53. Теорема о соответствии между линейными операторами и матрицами.
54. Преобразование матрицы линейного оператора при преобразовании базиса линейного пространства.
55. Дефект и ранг линейного оператора и теорема о ранге.
56. Формула связи между рангом, дефектом и размерностью пространства.
57. Инвариантные подпространства.
58. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 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	10	0	15	15	0	20	40	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

1 семестр

Лекции

Посещаемость, активность, умение выделить главную мысль и др. (от 0 до 10 баллов)

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 3 баллов;
- от 51% до 75% – 6 баллов;
- от 76% до 100% – 10 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% – 5 балла;
- от 51% до 75% – 10 балла;
- от 76% до 100% – 15 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

Контрольная работа (от 0 до 20 баллов)

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;

- от 25% до 50% – 5 баллов;
- от 51% до 75% – 10 баллов;
- от 76% до 100% – 20 баллов.

Промежуточная аттестация

Формой промежуточной аттестации в 1 семестре является экзамен, который проводится в виде ответа на экзаменационный билет, состоящий из 5 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 30 до 40 баллов;

ответ на «хорошо» оценивается от 20 до 29 баллов;

ответ на «удовлетворительно» оценивается от 10 до 19 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 9 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 1 семестр по дисциплине «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» составляет 100 баллов.

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» в оценку (экзамен):

85 – 100 баллов	«отлично»
71 – 84 баллов	«хорошо»
55 – 70 баллов	«удовлетворительно»
менее 55 баллов	«неудовлетворительно»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) литература:

1. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Электронный ресурс] : учебник / Д.В. Беклемишев. - 18-е изд., перераб. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 448 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/152643> - ISBN 978-5-8114-4916-3 : Б. ц. Книга из коллекции Лань - Математика. Книга находится в БД ЭБС «Лань». ✓

2. Беклемишева Л.А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. А. Беклемишева, Д. В. Беклемишев, А. Ю. Петрович, И. А. Чубаров. - 7-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 496 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/122183>. - ISBN 978-5-8114-4577-6 : Б. ц. Книга из коллекции Лань - Математика. Книга находится в БД ЭБС «Лань». ✓

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" предоставляет свободный доступ к полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для профессионального образования. <http://window.edu.ru/>
2. Свободное программное обеспечение: LibreOffice и др.
3. Лицензионное программное обеспечение: ОС Microsoft Windows 7, ОС Microsoft Windows 8, Microsoft Office 2007.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях на 25-100 посадочных мест. В отведенных для занятий аудиториях имеются учебные доски для визуализации информации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и микроэлектроника и профилю подготовки «Физика и технология твердотельных электронных микро- и наноструктур».

Автор
доцент кафедры геометрии

Ю.В. Шевцова

Программа одобрена на заседании кафедры геометрии от 26 сентября 2021 года, протокол №4.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Рекомендуемая литература:

1. Ильин В. А., Ким Г. Д. Линейная алгебра и аналитическая геометрия.- 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Проспект, 2007. – 392с.
2. Цубербиллер О. Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии. - 31-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2003. - 336 с.
3. Поплавский В. Б. Линейная алгебра и геометрия: лекции, Ч. 1. - Саратов : Сигма-плюс, 2001. – 109с.
4. Поплавский В. Б. Линейная алгебра и геометрия: лекции, Ч. 2. - Саратов : Сигма-плюс, 2002. – 104с.
5. Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре : учеб. пособ. для студентов физ.-мат. спец. вузов /. - 8-е изд. - М. ; СПб. : Физматлит, 2001. – 382 с.
6. Ефимов Н.В., Розендорн Э.Р. Линейная алгебра и многомерная геометрия. М.: Наука, 1970.
7. Кострикин А.И., Манин Ю.И.. Линейная алгебра и геометрия. М.: Наука, 1986.
8. Моденов П. С. Аналитическая геометрия. Изд-во МГУ, 1969.
9. Пензов Ю. Е. Аналитическая геометрия. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1972.
10. Постников М.М. Линейная алгебра. М.: Наука, 1986.
11. Постников М.М. Аналитическая геометрия М.: Наука, 1973.
12. Моденов П. С., Пархоменко А. С. Сборник задач по аналитической геометрии. М.: Наука, 1976.
15. Сборник задач по векторной алгебре. Под ред. Ю.Е. Пензова и Н.Ф. Ржехиной. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1974.