

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 27.10.2023 15:14:59

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Аналитическая геометрия

Закреплена за подразделением

Кафедра математики

Направление подготовки

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Профиль

Квалификация

**Инженер-исследователь**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 1

аудиторные занятия

68

самостоятельная работа

40

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	19			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	40	40	40	40
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*к.ф.-м.н., доцент, Ким-Тян Л.Р.*

Рабочая программа

**Аналитическая геометрия**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ (приказ от 28.06.2023 г. № 292 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ, 22.03.01-БМТМ-23\_6-ПП.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра математики**

Протокол от 28.06.2023 г., №5

Руководитель подразделения д.ф.-м.н., профессор Давыдов А.А.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Цель – подготовить студентов по направлениям подготовки, реализуемым в ИНМИН (материаловедение и технология материалов, физика, электроника и наноэлектроника, нанотехнологии и микросистемная техника), к использованию аналитической геометрии и алгебры для создания и анализа наглядных математических моделей применительно к задачам, связанным с профессиональной деятельностью, использованию понятий и методов аналитической геометрии и алгебры с учетом специфики описываемых математических моделей.
-----	--

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Физика	
2.2.2	Органическая химия	
2.2.3	Физическая химия	
2.2.4	Введение в квантовую механику	
2.2.5	Кристаллография	
2.2.6	Математическая статистика и анализ данных	
2.2.7	Методы математической физики	
2.2.8	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.2.9	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.2.10	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.2.11	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.2.12	Электротехника	
2.2.13	Введение в квантовую теорию твердого тела	
2.2.14	Дефекты кристаллической решетки	
2.2.15	Компьютеризация эксперимента	
2.2.16	Планирование и организация научно-исследовательской работы	
2.2.17	Планирование научного эксперимента	
2.2.18	Теория поверхностных явлений	
2.2.19	Теория симметрии	
2.2.20	Электроника	
2.2.21	Защита интеллектуальной собственности и патентование	
2.2.22	Коррозия и защита металлов	
2.2.23	Метрология, стандартизация и технические измерения	
2.2.24	Физика металлов	
2.2.25	Атомное строение фаз	
2.2.26	Методы исследования структур и материалов. Часть 1	
2.2.27	Физико-химия металлов и неметаллических материалов	
2.2.28	Физические основы деформации и разрушения	
2.2.29	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.2.30	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.2.31	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.2.32	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.2.33	Биофизика	
2.2.34	Материаловедение и технологии перспективных материалов	
2.2.35	Методы исследования характеристик и свойств материалов	
2.2.36	Тензорные методы в кристаллофизике	
2.2.37	Физические основы магнетизма и процессы перемагничивания материалов	
2.2.38	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.39	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.40	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.41	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

**ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания**

**Знать:**

ОПК-1-32 базовые понятия и основные технические приемы аналитической геометрии и алгебры

ОПК-1-31 основы высшей математики: основные элементарные математические факты линейной алгебры, аналитической геометрии, применения математического аппарата в профессиональной деятельности; математические методы и модели для описания, анализа и решения практических задач.

**Уметь:**

ОПК-1-У3 видеть геометрический аспект формального аппарата дисциплины с одной стороны и умение формализовать в терминах дисциплины задачи аналитического и геометрического характера с другой

ОПК-1-У2 решать основные задачи аналитической геометрии и алгебры

ОПК-1-У1 определять возможности применения теоретических положений аналитической геометрии и алгебры для постановки и решения конкретных прикладных задач

**Владеть:**

ОПК-1-В3 навыком математической формализации прикладных задач, анализа и интерпретации решений соответствующих математических моделей

ОПК-1-В2 методами векторной алгебры, аналитической геометрии для решения практических задач; методами математического анализа функций одной переменной, навыками применения методов интегрирования функций при решении практических задач

ОПК-1-В1 стандартными методами аналитической геометрии и алгебры и их применением к решению прикладных задач

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Векторная алгебра и её приложения</b>							
1.1	Геометрические векторы. Общие понятия. Линейные операции над векторами. Понятие линейного пространства. Линейная зависимость и независимость элементов линейного пространства. Линейная зависимость геометрических векторов. /Лек/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4			
1.2	Размерность и базис линейного пространства. Линейные операции в координатной форме. Проекция вектора на ось. Связь координат вектора и координат точки. Скалярное произведение двух векторов. Понятие о евклидовом пространстве. /Лек/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1			
1.3	Определители второго и третьего порядков, их свойства. Векторное и смешанное произведения векторов, их свойства, координатное представление, применение в физике и механике. /Лек/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4			

1.4	Линейные операции над векторами. Линейная зависимость векторов. /Пр/	1	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э2			
1.5	Скалярное произведение векторов. Линейные операции над векторами в координатной форме. /Пр/	1	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4			
1.6	Определители второго и третьего порядков. Векторное и смешанное произведения векторов. Применение векторной алгебры для решения прикладных задач. /Пр/	1	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4			
1.7	Проработка лекционного материала, выполнение домашних заданий, подготовка к контрольной работе № 1 /Ср/	1	8	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4			
	<b>Раздел 2. Аналитическая геометрия и её приложения</b>							
2.1	Прямая на плоскости как алгебраическая линия первого порядка. Основные виды уравнений прямой на плоскости. Плоскость как алгебраическая поверхность первого порядка. Основные виды уравнений плоскости. /Лек/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4			
2.2	Прямая в пространстве. Основные способы задания прямой в пространстве. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. /Лек/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4			
2.3	Кривые второго порядка. Общее уравнение кривой второго порядка. Эллипс. Гипербола. Директориальное свойство эллипса и гиперболы. Парабола. Оптические свойства эллипса, гиперболы и параболы. Канонические формы линий второго порядка. /Лек/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4			

2.4	Поверхности второго порядка. Общее уравнение поверхности второго порядка. Канонические уравнения основных алгебраических поверхностей второго порядка. Исследование формы основных поверхностей методом сечений. /Лек/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4			
2.5	Прямая на плоскости. /Пр/	1	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4			
2.6	Прямая и плоскость в пространстве. /Пр/	1	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4			
2.7	Кривые второго порядка. /Пр/	1	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4			
2.8	Поверхности второго порядка. /Пр/	1	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4			
2.9	Контрольная работа №1. «Векторная алгебра и аналитическая геометрия». /Пр/	1	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4		КМ1	
2.10	Проработка лекционного материала, выполнение индивидуальных домашних заданий №1, №2, подготовка к контрольной работе № 1 /Ср/	1	10	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4			Р1,Р2
	<b>Раздел 3. Определители и матрицы. Системы линейных уравнений и их приложения.</b>							
3.1	Предмет линейной алгебры. Определители n-ого порядка и их свойства. Подстановки из n элементов. Их четность, сигнатура, произведение подстановок. Транспозиции. Разложение всякой подстановки в произведение транспозиций. Обратная подстановка, ее четность. /Лек/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4			

3.2	Матрицы. Алгебра матриц. Построение обратной матрицы с помощью элементарных преобразований и присоединенной матрицы. Ранг матрицы, его инвариантность при элементарных преобразованиях. Теорема о ранге матрицы. Ранг системы векторов. Лемма о двух базисах. /Лек/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4			
3.3	Системы линейных алгебраических уравнений и матричные уравнения. Правило Крамера их решения. Условие существования решений систем линейных уравнений (теорема Кронекера-Капелли). Решение систем линейных уравнений методом последовательного исключения неизвестных (метод Гаусса). /Лек/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4			
3.4	Понятия аффинного пространства и линейного многообразия в линейном и аффинном пространствах. Плоскость и прямая как линейные многообразия. Понятие о гиперплоскостях. Структура множества решений однородных и неоднородных систем линейных уравнений как линейных подпространств и линейных многообразий соответственно. Условие существования решений матричных уравнений. /Лек/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4			
3.5	Матрицы, операции над матрицами. Обратная матрица. Ранг матрицы и методы его вычисления. /Пр/	1	4	ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4			
3.6	Системы линейных уравнений. Метод Крамера. Решение матричных уравнений. Исследование систем линейных уравнений. /Пр/	1	4	ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4			
3.7	Проработка лекционного материала, выполнение индивидуального домашнего задания №3, подготовка к контрольной работе № 2 /Ср/	1	10	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4			Р3
	<b>Раздел 4. Линейные операторы и квадратичные формы, а также их приложения.</b>							

4.1	<p>Линейные операторы и их матрицы. Операции над линейными операторами и их матрицами. Ядро и образ линейного оператора. Примеры линейных операторов. Собственные элементы и собственные числа линейного оператора. Их свойства. Характеристический многочлен, его независимость от выбора базиса. Отыскание собственных чисел и собственных векторов линейного оператора. /Лек/</p>	1	4	ОПК-1-31 ОПК-1-32	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4			
4.2	<p>Самосопряженные линейные операторы в евклидовом пространстве. Свойства собственных чисел и собственных векторов самосопряженных линейных операторов. Ортогонализация системы векторов в евклидовом пространстве. Теорема о существовании ортонормированного базиса из собственных векторов самосопряженного линейного оператора в евклидовом пространстве. /Лек/</p>	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4			
4.3	<p>Квадратичная форма. Ее интерпретация в евклидовом пространстве. Приведение квадратичной формы к каноническому виду методом собственных векторов. Другие методы приведения квадратичных форм к каноническому виду и к главным осям. Условия знакоопределенности квадратичной формы. Критерий Сильвестра для положительной и отрицательной определенности квадратичной формы и применение этого критерия к исследованию на экстремум функций нескольких переменных. /Лек/</p>	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4			
4.4	<p>Ортогональные линейные операторы, их свойства. Понятие об ориентации в евклидовом пространстве. /Лек/</p>	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4			



4.5	Приложения теории самосопряженных линейных операторов к исследованию общих уравнений кривых и поверхностей второго порядка. Определение типа кривой или поверхности по коэффициентам ее общего уравнения. /Лек/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4			
4.6	Линейные операторы. Матрица линейного оператора и ее преобразование при переходе к новому базису. /Пр/	1	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4			
4.7	Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. /Пр/	1	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4			
4.8	Приложения теории самосопряженных линейных операторов к исследованию общих уравнений кривых и поверхностей второго порядка. /Пр/	1	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4			
4.9	Контрольная работа № 2. «Определители, матрицы, системы линейных уравнений. Линейные операторы». /Пр/	1	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4		КМ2	
4.10	Итоговое практическое занятие. Индивидуальное устное собеседование. /Пр/	1	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4			
4.11	Проработка лекционного материала, выполнение индивидуального домашнего задания №3, подготовка к контрольной работе № 2 /Ср/	1	12	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			Р3

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Контрольная работа №1 "Векторная алгебра и аналитическая геометрия"	ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-У3;ОПК-1-В1;ОПК-1-В2;ОПК-1-В3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Линейные операции над векторами.</li> <li>2. Проверка линейной зависимости и независимости векторов.</li> <li>3. Разложение вектора в базисе.</li> <li>4. Линейные операции в координатной форме. Условие коллинеарности двух векторов в координатной форме.</li> <li>5. Скалярное произведение векторов.</li> <li>6. Векторное произведение векторов.</li> <li>7. Смешанное произведение векторов.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уравнения прямой на плоскости. Условия перпендикулярности и параллельности прямых.</li> <li>2. Канонические уравнения прямой в пространстве.</li> <li>3. Уравнения плоскости, проходящей через точку и перпендикулярно вектору.</li> <li>4. Основные задачи на прямую и плоскость в пространстве.</li> <li>5. Каноническое уравнение эллипса. Нахождение фокусов, вершин.</li> <li>6. Каноническое уравнение гиперболы. Нахождение фокусов, вершин, асимптот.</li> <li>7. Каноническое уравнение параболы. Нахождение фокуса, вершины, уравнения директрисы.</li> <li>8. Преобразование координат точки при параллельном переносе системы координат.</li> </ol>
КМ2	Контрольная работа №2 "Определители, матрицы, системы линейных уравнений. Линейные операторы"	ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-У1;ОПК-1-У3;ОПК-1-В1;ОПК-1-В3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Преобразование координат точки при параллельном переносе системы координат.</li> <li>2. Понятие определителя <math>n</math>-ого порядка. Его свойства, способы вычисления и при-знаки равенства нулю.</li> <li>3. Матрицы, операции над матрицами и их свойства.</li> <li>4. Ранг матрицы. Теорема о ранге матрицы и следствия этой теоремы.</li> <li>5. Классификация систем линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.</li> <li>6. Матричная запись систем линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений матричным методом и методом Крамера в случае, если система определена.</li> <li>7. Однородные системы линейных уравнений, критерий существования ненулевых решений. Фундаментальная система решений. Общее решение.</li> <li>8. Исследование общей системы линейных уравнений. Общее решение. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.</li> <li>9. Метод Гаусса решения матричных уравнений и обращения матриц.</li> <li>10. Балансовые модели, а также модели для анализа и оптимизации различных технических и технологических схем.</li> <li>11. Линейные операторы. Примеры. Матрица линейного оператора.</li> <li>12. Преобразование координат вектора при переходе от одного базиса к другому.</li> <li>13. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе от одного базиса к другому.</li> <li>14. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.</li> <li>15. Критерий приведения матрицы линейного оператора к диагональному виду.</li> <li>16. Приложения теории линейных операторов.</li> <li>17. Билинейные и квадратичные формы.</li> <li>18. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.</li> <li>19. Приложения теории квадратичных форм.</li> </ol>

**5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)**

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
Р1	Индивидуальное домашнее задание № 1 "Векторная алгебра и ее применение к задачам геометрии."	ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-В1;ОПК-1-У3;ОПК-1-В2;ОПК-1-В3	Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела

P2	Индивидуальное домашнее задание № 2 "Алгебраические кривые и алгебраически поверхности второго порядка".	ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-У3;ОПК-1-В2;ОПК-1-В1;ОПК-1-В3	Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела
P3	Индивидуальное домашнее задание № 3 "1. Матрицы, определители n-ого порядка и системы линейных уравнений. 2.Линейные операторы и квадратичные формы. Их приложения".	ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-У3;ОПК-1-В1;ОПК-1-В2;ОПК-1-В3	Решение практических индивидуальных задач по тематике данного раздела

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен не предусмотрен

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Итоговая оценка по результатам освоения дисциплины носит интегральный характер и формируется в течение всего семестра. С этой целью используется балльно-рейтинговая система (БРС) контроля успеваемости студента. Текущие мероприятия семестра оцениваются в диапазоне от 0 до 100 баллов.

Итоговая оценка за семестр обучения студента формируется согласно шкале:

от 0 до 54 баллов соответствует оценке "неудовлетворительно",

от 55 до 70 баллов соответствует оценке "удовлетворительно",

от 71 до 84 баллов соответствует оценке "хорошо",

от 85 до 100 баллов соответствует оценке "отлично".

Баллы за выполнение текущих мероприятий семестра выставляются следующим образом:

выполнение контрольных работ — от 0 до 50 баллов;

выполнение индивидуальных домашних заданий и их защита — от 0 до 30 баллов;

активное участие студента в практических и лекционных занятиях — от 0 до 20 баллов.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Ильин В. А., Позняк Э. Г.	Линейная алгебра: учебник для студ. физ. спец.	Библиотека МИСиС	М.: Физматлит, 2004
Л1.2	Ильин В. А., Позняк Э. Г.	Линейная алгебра: учебник для студ. физ. спец. и спец. "Прикладная математика"	Библиотека МИСиС	М.: Физматлит, 2005
Л1.3	Болгов В. А., Демидович Б. П., Ефимов А. В., др., Ефимов А. В., Демидович Б. П.	Линейная алгебра и основы математического анализа	Библиотека МИСиС	, 2010

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Плужникова Елена Леонидовна, Разумейко Борис Григорьевич	Линейная алгебра: учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2011

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.2	Шерстов Сергей Вадимович	Аналитическая геометрия и линейная алгебра. Матрицы и системы уравнений (N 2585): учебно-метод. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2015

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Буров А. Н., Соснина Э. Г.	Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебное пособие	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012
Л3.2	Чеголин А. П.	Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебное пособие	Электронная библиотека	Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2015
Л3.3	Плужникова Елена Леонидовна, Разумейко Борис Григорьевич	Аналитическая геометрия: учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2011
Л3.4	Плужникова Елена Леонидовна, Разумейко Борис Григорьевич, Разумейко Борис Григорьевич	Аналитическая геометрия и линейная алгебра: Учебно-метод. пособие для студ. всех спец.	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2001

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Библиотека физико-математической литературы	<a href="http://eqworld.ipmnet.ru/">http://eqworld.ipmnet.ru/</a>
Э2	Электронная библиотека НИТУ "МИСИС"	<a href="http://elibrary.misis.ru/login.php">http://elibrary.misis.ru/login.php</a>
Э3	Система электронной поддержки обучения LMS Canvas, MOODLE	<a href="https://lms.misis.ru">https://lms.misis.ru</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	MS Teams
П.3	LMS Canvas
П.4	ANSYS Academic Research CFD
П.5	SolidWorks Education 1000 CAMPUS

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	1) Zentralblatt MATH - реферативная математическая база данных:
И.2	<a href="https://zbmath.org/">https://zbmath.org/</a>
И.3	2) Springerlink – преимущественно научно-технические журналы, книги и справочные материалы по математике:
И.4	<a href="https://link.springer.com/search?facet-discipline=%22Mathematics%22">https://link.springer.com/search?facet-discipline=%22Mathematics%22</a>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Любой корпус Учебная аудитория	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест

Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Читальный зал №4 (Б)		комплект учебной мебели на 20 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком. Обучающемуся рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы, взять в библиотеке издания (необходимо иметь при себе персонализированную электронную карту и уметь пользоваться электронным каталогом). Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки, в помещениях для самостоятельной работы обучающихся со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи. Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий. Комплект учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения LMS Canvas (сайт <https://lms.misis.ru>), доступной через личный кабинет обучающегося.

Самостоятельная работа, связанная с выполнением индивидуальных домашних заданий организована таким образом, чтобы обучающийся имел возможность получать обратную связь о результатах их выполнения по мере готовности до начала промежуточной аттестации. Для этого контрольные работы, индивидуальные домашние задания направляются в адрес преподавателя, который проверяет их и возвращает обучающемуся с комментариями.

Совместная деятельность преподавателя и обучающихся по проверке выполнения мероприятий текущего контроля, предусмотренных рабочей программой дисциплины (модуля) организована в системе электронной поддержки обучения LMS Canvas (сайт <https://lms.misis.ru>). Для корректной работы в системе обучающиеся должны ввести актуальный адрес своей электронной почты.

При выполнении самостоятельной работы обучающемуся рекомендуется руководствоваться учебно-методическими материалами, размещенными на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения LMS Canvas (сайт <https://lms.misis.ru>), а также учебно-методическими материалами, которые указаны для самостоятельной работы по темам дисциплины в разделе РПД "Структура и содержание".