

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы бакалавриата  
по направлению подготовки  
01.03.02 Прикладная математика и информатика,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Алгебра и аналитическая геометрия**

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль): Математическое моделирование и системный анализ

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде  
электронного документа выгружена из единой  
корпоративной информационной системы управления  
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 5665  
Подписал: заведующий кафедрой Нутович Вероника  
Евгеньевна  
Дата: 01.09.2022

### 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- приобретение базовых знаний по алгебре и геометрии;
- приобретение общематематической культуры: умения логически мыслить, проводить доказательства основных утверждений, устанавливать логические связи между понятиями.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- овладение применением полученных знаний для решения алгебраических и геометрических задач и задач, связанных с приложениями алгебраических методов;
- формирование навыков решения типовых задач по дисциплине.

### 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

#### **Знать:**

- основные понятия и теоремы линейной и векторной алгебры и аналитической геометрии;
- взаимосвязи между отдельными областями линейной и векторной алгебры и аналитической геометрии.

#### **Уметь:**

- решать задачи с использованием методов аналитической геометрии;
- решать задачи с использованием методов векторной алгебры;
- решать задачи с использованием методов линейной алгебры.

#### **Владеть:**

- навыками преобразования матриц и определителей;
- навыками решения систем линейных уравнений;
- навыками нахождения собственных векторов и собственных значений линейных операторов.

### 3. Объем дисциплины (модуля).

### 3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 з.е. (252 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов		
	Всего	Семестр	
		№1	№2
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	132	82	50
В том числе:			
Занятия лекционного типа	50	34	16
Занятия семинарского типа	82	48	34

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 120 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

## 4. Содержание дисциплины (модуля).

### 4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Векторная алгебра Рассматриваемые вопросы: – скалярное произведение векторов. векторное и смешанное произведения; – векторное произведение векторов;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	– смешанное произведение векторов.
2	<b>Векторная алгебра</b> Рассматриваемые вопросы: – системы координат и векторы; – деление отрезка в данном отношении;
3	<b>Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве</b> Рассматриваемые вопросы: – прямая на плоскости; – плоскость в пространстве; – прямая в пространстве; – взаимное расположение прямых и плоскостей;
4	<b>Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве</b> Рассматриваемые вопросы: – кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола; – приведение кривых второго порядка к каноническому виду; – поверхности второго порядка.
5	<b>Линейная алгебра</b> Рассматриваемые вопросы: – $n$ -мерные векторы;
6	<b>Линейная алгебра</b> Рассматриваемые вопросы: – матрицы и операции над ними; – обратная матрица; – ранг матрицы; – определители;
7	<b>Линейная алгебра</b> Рассматриваемые вопросы: – системы линейных уравнений; – матричная запись СЛУ; – решение СЛУ методом обратной матрицы;
8	<b>Линейная алгебра</b> Рассматриваемые вопросы: – правило Крамера; – элементарные преобразования СЛУ;
9	<b>Линейная алгебра</b> Рассматриваемые вопросы: – метод Гаусса;
10	<b>Линейная алгебра</b> Рассматриваемые вопросы: – однородные системы линейных уравнений; – понятие линейного пространства; – пространство $n$ -мерных векторов; – пространство матриц; – пространство многочленов.
11	<b>Линейная алгебра</b> Рассматриваемые вопросы: – линейная зависимость векторов; – базисы линейного пространства и размерность.
12	<b>Линейная алгебра</b>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Рассматриваемые вопросы: – линейное подпространство; – линейная оболочка данных векторов; – способы задания подпространства; – пересечение и сумма подпространств;
13	Линейная алгебра Рассматриваемые вопросы: - комплексные числа; - матрицы и определители матриц.
14	Евклидовы пространства Рассматриваемые вопросы: - скалярное произведение в евклидовых пространствах. Процесс ортогонализации Грама-Шмидта; - сопряжённые и самосопряжённые операторы в евклидовых пространствах. Ортогональные матрицы; - комплексные евклидовы (унитарные) пространства.
15	Билинейные и квадратичные формы Рассматриваемые вопросы: - понятие билинейной и квадратичной формы. Приведение квадратичной формы к нормальному виду методом Лагранжа; - приведение квадратичной формы к главным осям ортогональным преобразованием; - положительно определённые формы. Критерий Сильвестра.
16	Линейные преобразования и линейные операторы Рассматриваемые вопросы: - линейные преобразования и линейные операторы. Их задание матрицами; - собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Диагонализируемость оператора; - жорданова нормальная форма. Инвариантные подпространства линейного пространства.

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Системы координат и векторы. Деление отрезка в данном отношении В результате работы на практических занятиях студент получает навык применять координаты к решению задач векторной алгебры и использовать деление отрезка в данном отношении.
2	Скалярное произведение векторов В результате работы на практических занятиях студент получает навык применять скалярное произведение к решению задач векторной алгебры.
3	Векторное и смешанное произведения В результате работы на практических занятиях студент демонстрирует умение применять векторное и смешанное произведения к решению задач векторной алгебры
4	Прямая на плоскости В результате работы на практических занятиях студент получает навык исследовать уравнение прямой на плоскости.
5	Плоскость в пространстве В результате работы на практических занятиях студент получает навык исследовать уравнение плоскости.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
6	<p><b>Прямая в пространстве</b>  В результате работы на практических занятиях студент получает навык исследовать уравнения прямой в пространстве, в частности, определять взаимное расположение двух прямых.</p>
7	<p><b>Эллипс, гипербола, парабола</b>  В результате работы на практических занятиях студент получает навык исследовать уравнения эллипса, гиперболы, параболы.</p>
8	<p><b>Приведение кривых второго порядка к каноническому виду</b>  В результате работы на практических занятиях студент получает навык приводить уравнение кривой второго порядка к каноническому виду.</p>
9	<p><b>Поверхности второго порядка</b>  В результате работы на практических занятиях студент получает навык работы с конкретными примерами поверхностей второго порядка.</p>
10	<p><b>n-мерные векторы</b>  В результате работы на практических занятиях студент получает навык исследования линейной зависимости n-мерных векторов.</p>
11	<p><b>Матрицы</b>  В результате работы на практических занятиях студент получает навык выполнения операций над матрицами.</p>
12	<p><b>Ранг матрицы. Обратная матрица</b>  В результате работы на практических занятиях студент учится получать навык нахождения ранга матрицы и нахождения обратной матрицы различными математическими методами.</p>
13	<p><b>Определители</b>  В результате работы на практических занятиях студент получает навык на конкретных примерах вычислять определители произвольного порядка.</p>
14	<p><b>Правило Крамера и метод обратной матрицы</b>  В результате работы на практических занятиях студент получает навык на конкретных примерах решать невырожденные системы n линейных уравнений с n неизвестными.</p>
15	<p><b>Метод Гаусса</b>  В результате работы на практических занятиях студент получает навык на конкретных примерах решать произвольные СЛУ.</p>
16	<p><b>Однородные системы линейных уравнений</b>  В результате работы на практических занятиях студент получает навык на конкретных примерах находить фундаментальный набор решений однородной СЛУ.</p>
17	<p><b>Линейные пространства</b>  В результате работы на практических занятиях студент получает навык определять, является ли данная алгебраическая структура линейным пространством над полем действительных чисел.</p>
18	<p><b>Линейная зависимость векторов</b>  В результате работы на практических занятиях студент получает навык на конкретных примерах проверять линейную зависимость векторов.</p>
19	<p><b>Базис и размерность линейного пространства</b>  В результате работы на практических занятиях студент получает навык на конкретных примерах находить базис и размерность линейного пространства и координаты вектора в данном базисе.</p>
20	<p><b>Замена координат в линейном пространстве</b>  В результате работы на практических занятиях студент получает навык на конкретных примерах находить матрицу перехода между базисами и записывать связь между старыми и новыми координатами векторов.</p>
21	<p><b>Линейные подпространства</b>  В результате работы на практических занятиях студент получает навык на конкретных примерах</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	определять, является ли данное подмножество линейного пространства его подпространством.
22	<b>Линейные подпространства и системы линейных уравнений</b> В результате работы на практических занятиях студент демонстрирует навык нахождения подпространства двумя способами: как множества решений однородной СЛУ и как линейной оболочки данных векторов.
23	<b>Пересечение и сумма подпространств</b> В результате работы на практических занятиях студент получает навык на конкретных примерах находить пересечение и сумму подпространств.
24	<b>Линейные операторы</b> В результате работы на практических занятиях студент получает навык определять, является ли данное отображение линейным оператором, и находить его матрицу.
25	<b>Ядро и образ линейного оператора</b> В результате работы на практических занятиях студент получает навык на конкретных примерах находить ядро и образ линейного оператора.
26	<b>Инвариантные подпространства и диагонализуемость линейного оператора</b> В результате работы на практических занятиях студент получает навык на конкретных примерах находить инвариантные подпространства линейного оператора.
27	<b>Жорданова нормальная форма линейного оператора</b> В результате работы на практических занятиях студент знакомится с некоторыми примерами приведения линейного оператора к жордановой форме.
28	<b>Евклидовы пространства</b> В результате работы на практических занятиях студент получает навык на конкретных примерах находить в евклидовом пространстве скалярное произведение, длины, расстояния, а также применять метод ортогонализации Грама-Шмидта.
29	<b>Ортогональная проекция и ортогональное дополнение</b> В результате работы на практических занятиях студент получает навык на конкретных примерах находить в евклидовом пространстве ортогональную проекцию, ортогональное дополнение, расстояние от вектора до подпространства, угол между вектором и подпространством.
30	<b>Билинейные и квадратичные формы</b> В результате работы на практических занятиях студент знакомится с конкретными примерами квадратичных форм и методом Лагранжа приведения квадратичной формы к нормальному виду.
31	<b>Знакоопределенные квадратичные формы</b> В результате работы на практических занятиях студент знакомится с конкретными примерами приведения квадратичной формы к главным осям ортогональным преобразованием и учится применять критерий Сильвестра для проверки знакоопределенности квадратичной формы.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение лекционного материала
2	Подготовка к практическим занятиям
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Александрова О.В., Семенов Ю.С. Конспект лекций по линейной алгебре. – Москва: ИЛЕКСА, 2018. – 153 с. – ISBN 978-5-89237-487-3	Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ)
2	Антонова Е.В., Арутюнян Е.Б. Математика для самостоятельного изучения. Часть 2. Векторная алгебра и аналитическая геометрия. – М.: РУТ(МИИТ), 2021.–108 с. – ISBN 978-5-8037-0829-2	Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ)
3	Бортаковский А.С., Пантелеев А.В. Линейная алгебра в примерах и задачах: Учебное пособие.– М.: Высш.шк., 2005.– 591 с. – ISBN 5-06-004138-7	Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ)
4	Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии: Учебное пособие. 17-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 224 с. – ISBN 978-5-8114-1051-4	Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ)

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>).

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>).

Общие информационные, справочные и поисковые системы «Консультант Плюс», «Гарант».

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).

Электронно-библиотечная система [ibooks.ru](http://ibooks.ru) (<http://ibooks.ru/>).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер).

Операционная система Microsoft Windows.

Microsoft Office.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).



Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 1 семестре.

Экзамен во 2 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры  
«Высшая математика»

Е.Б. Арутюнян

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЦТУТП

В.Е. Нутович

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А.Клычева