

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по направлению подготовки
01.03.02 Прикладная математика и информатика,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
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 ФГАОУ ВО РУТ
(МИИТ)

ID подписи: 1343395

Подписал: И.о. заведующего кафедрой Тищенко Сергей
Александрович

Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- приобретение базовых знаний по алгебре и геометрии;
- формирование умения логически мыслить;
- приобретение навыков доказательства основных утверждений.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- овладение применением полученных знаний для решения алгебраических и геометрических задач;
- овладение 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):

ОПК-1 - Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.

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;
- основные алгебраические модели, используемые в профессиональной деятельности.

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 5 з.е. (180 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):	96	48	48
В том числе:			
Занятия лекционного типа	32	16	16
Занятия семинарского типа	64	32	32

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 84 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	Векторы на плоскости и в пространстве Рассматриваемые вопросы: –векторы и их основные характеристики;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	– координаты векторов; – скалярное произведение векторов.
2	Векторное и смешанное произведение векторов Рассматриваемые вопросы: – векторное произведение векторов; – смешанное произведение векторов; – геометрические приложения векторного и смешанного произведения.
3	Прямая на плоскости Рассматриваемые вопросы: – общее уравнение прямой на плоскости; – каноническое и параметрические уравнения прямой на плоскости; – расстояние от точки до прямой на плоскости; – взаимное расположение прямых на плоскости.
4	Кривые второго порядка Рассматриваемые вопросы: – эллипс; гипербола; парабола; – преобразование координат на плоскости; – классификация кривых второго порядка.
5	Плоскость и прямая в пространстве. Поверхности второго порядка Рассматриваемые вопросы: – общее уравнение плоскости в пространстве; – общее уравнение прямой в пространстве; – взаимное расположение плоскостей в пространстве; – взаимное расположение прямых в пространстве; – взаимное расположение прямой и плоскости; – понятие поверхности второго порядка
6	n-мерные векторы Рассматриваемые вопросы: – определение n-мерного вектора; – линейные операции; – скалярное произведение n-мерных векторов; – арифметическое n-мерное пространство; – линейная зависимость векторов.
7	Матрицы и определители Рассматриваемые вопросы: – понятие матрицы; – линейные операции и умножение матриц; – обратная матрица; – ранг матрицы; – определители.
8	Системы линейных уравнений Рассматриваемые вопросы: – понятие системы линейных уравнений; – решение СЛУ методом обратной матрицы; – правило Крамера; – метод Гаусса; – однородные СЛУ
9	Линейные пространства Рассматриваемые вопросы: – понятие линейного пространства;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	– пространство n-мерных векторов; – пространство матриц; – пространство многочленов; – базис и размерность линейного пространства.
10	Линейные подпространства Рассматриваемые вопросы: – понятие линейного подпространства; – линейная оболочка данных векторов; – способы задания подпространства; – пересечение и сумма подпространств.
11	Линейные отображения Рассматриваемые вопросы: – линейные отображения и линейные операторы; – матрица линейного оператора; – изменение матрицы линейного оператора при переходе к новому базису; – ядро и образ линейного отображения; – собственные векторы линейного оператора.
12	Евклидовы пространства Рассматриваемые вопросы: – понятие евклидова пространства; – расстояния и углы; – ортогональные и ортонормированные базисы.
13	Ортогональные системы векторов Рассматриваемые вопросы: – процесс ортогонализации Грама-Шмидта; – ортогональное дополнение и ортогональная проекция вектора на подпространство; – расстояние от вектора до подпространства.
14	Ортогональные операторы Рассматриваемые вопросы: – сопряжённые линейные операторы в евклидовых пространствах; – самосопряжённые линейные операторы в евклидовых пространствах; – ортогональные матрицы.
15	Билинейные и квадратичные формы Рассматриваемые вопросы: – билинейные формы в евклидовом пространстве; – поляризация; – квадратичные формы; – нормальный вид квадратичной формы.
16	Знакоопределенность квадратичных форм Рассматриваемые вопросы: – положительно и отрицательно определённые квадратичные формы; – неопределённые квадратичные формы; – критерий Сильвестра.

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 учится применять координаты к решению задач векторной алгебры, использовать деление отрезка в данном отношении.
2	Скалярное произведение векторов. В результате работы на практических занятиях студент учится применять скалярное произведение к решению задач векторной алгебры, а также к вычислению длин и углов.
3	Векторное и смешанное произведения. В результате работы на практических занятиях студент учится применять векторное и смешанное произведения к решению задач векторной алгебры, а также к вычислению площадей и объемов.
4	Прямая на плоскости. В результате работы на практических занятиях студент учится составлять уравнение прямой на плоскости, переходить от одного типа уравнения к другому, определять взаимное расположение прямых на плоскости, находить угол между прямыми, находить расстояние от точки до прямой.
5	Плоскость в пространстве. В результате работы на практических занятиях студент учится составлять уравнение плоскости, находить угол между плоскостями, находить расстояние от точки до плоскости
6	Прямая в пространстве. В результате работы на практических занятиях студент учится составлять уравнение прямой в пространстве, переходить от одного вида уравнения к другому, находить угол между плоскостями и угол между прямой и плоскостью, определять взаимное расположение двух прямых в пространстве.
7	Эллипс, гипербола, парабола В результате работы на практических занятиях студент учится исследовать уравнения эллипса, гиперболы и параболы, определять параметры этих кривых, выполнять построения в системе координат
8	Приведение кривых второго порядка к каноническому виду В результате работы на практических занятиях студент учится приводить уравнение кривой второго порядка к каноническому виду с помощью переноса начала координат, с помощью поворота системы координат и с помощью комбинации сдвига и поворота.
9	Поверхности второго порядка. В результате работы на практических занятиях студент знакомится с конкретными примерами поверхностей второго порядка.
10	n-мерные векторы В результате работы на практических занятиях студент учится выполнять линейные операции с n-мерными векторами, определять линейную зависимость n-мерных векторов, находить базис и размерность системы векторов..
11	Матрицы. В результате работы на практических занятиях студент учится выполнять операции над матрицами и находить обратную матрицу.
12	Ранг матрицы. В результате работы на практических занятиях студент учится находить ранг матрицы и ранг системы векторов.
13	Определители. В результате работы на практических занятиях студент учится на конкретных примерах вычислять определители произвольного порядка.
14	Решение СЛУ методом обратной матрицы и правило Крамера. Решение СЛУ методом обратной матрицы и правило Крамера. В результате работы на практических занятиях студент учится решать невырожденные системы n линейных уравнений с n неизвестными, используя обратную матрицу или правило Крамера.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
15	Метод Гаусса В результате работы на практических занятиях студент учится решать произвольные СЛУ, находить общее и частные решения.
16	Однородные системы линейных уравнений. В результате работы на практических занятиях студент учится находить фундаментальный набор решений однородной СЛУ.
17	Линейные пространства В результате работы на практических занятиях студент учится определять, является ли данная алгебраическая структура линейным пространством над полем действительных чисел.
18	Линейная зависимость векторов В результате работы на практических занятиях студент учится проверять линейную зависимость векторов.
19	Базис и размерность линейного пространства. В результате работы на практических занятиях студент учится находить базис и размерность линейного пространства и координаты вектора в данном базисе.
20	Замена координат в линейном пространстве. В результате работы на практических занятиях студент учится находить матрицу перехода между базисами и записывать связь между старыми и новыми координатами векторов.
21	Линейные подпространства. В результате работы на практических занятиях студент учится определять, является ли данное подмножество линейного пространства его подпространством.
22	Линейные подпространства и системы линейных уравнений. В результате работы на практических занятиях студент учится двум способам задания подпространства: как множества решений однородной СЛУ и как линейной оболочки данных векторов.
23	Пересечение и сумма подпространств. В результате работы на практических занятиях студент учится находить пересечение и сумму подпространств.
24	Линейные операторы. В результате работы на практических занятиях студент учится определять, является ли данное отображение линейным оператором, и находить его матрицу.
25	Ядро и образ линейного оператора. В результате работы на практических занятиях студент учится находить ядро и образ линейного оператора.
26	Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. В результате работы на практических занятиях студент учится находить собственные векторы и собственные значения линейного оператора (матрицы).
27	Инвариантные подпространства и диагонализируемость линейного оператора. В результате работы на практических занятиях студент учится находить инвариантные подпространства линейного оператора.
28	Евклидовы пространства. В результате работы на практических занятиях студент учится находить в евклидовом пространстве скалярное произведение, длины, расстояния, а также применять метод ортогонализации Грама-Шмидта.
29	Ортогональная проекция и ортогональное дополнение. В результате работы на практических занятиях студент учится находить в евклидовом пространстве ортогональную проекцию, ортогональное дополнение, расстояние от вектора до подпространства, угол между вектором и подпространством.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
30	Линейные операторы в евклидовом пространстве В результате работы на практических занятиях студент знакомится с сопряженными и самосопряженными операторами, а также с ортогональными операторами.
31	Билинейные и квадратичные формы. В результате работы на практических занятиях студент знакомится с конкретными примерами квадратичных форм и методом Лагранжа приведения квадратичной формы к нормальному виду.
32	Знакоопределенные квадратичные формы. 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	Самостоятельное изучение лекционного материала.
2	Изучение учебной литературы из приведённых источников.
3	Подготовка к практическим занятиям.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	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	Алгебра и аналитическая геометрия : учебно-методическое пособие / составитель Д. Б. Демин. — Москва : МТУСИ, 2024. — 85 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	https://e.lanbook.com/book/439190
3	Овсянникова, Н. И. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Часть 1: Практикум : учебное пособие / Н. И. Овсянникова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2025. — 75 с. — ISBN 978-5-7339-2530-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	https://e.lanbook.com/book/498014

4	Протасов, Ю. М. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебное пособие / Ю. М. Протасов. — 3-е изд. — Москва : ФЛИНТА, 2024. — 166 с. — ISBN 978-5-9765-0956-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система	https://e.lanbook.com/book/408449
5	Семенко, Т. И. Линейная алгебра и аналитическая геометрия в приложениях : учебно-методическое пособие / Т. И. Семенко, А. М. Ивлева. — Новосибирск : НГТУ, 2024. — 96 с. — ISBN 978-5-7782-5250-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	https://e.lanbook.com/book/514503

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

- Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>);
- Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru);
- Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>);
- Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>);
- Электронно-библиотечная система ibooks.ru (<http://ibooks.ru/>).
- Интернет-университет информационных технологий (<http://www.intuit.ru/>).

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

- Операционная система Windows;
- Microsoft Office;
- Специализированное ПО – Mathcad;
- Поисковые системы.

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

Для проведения занятий лекционного типа требуются аудитории, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 1, 2 семестрах.

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
«Математическое моделирование
сложных систем» Института
железнодорожного транспорта

Е.Б. Арутюнян

Согласовано:

и.о. заведующего кафедрой ПМ

С.А. Тищенко

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова