Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович
Должность: И.О. Ректора
Дата подписания: 01.07.2025 11:02:40
Уникальный программный ключ:
f17218015d82e3c1457d1df9e244def505047355

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ А.Г. Балашов
«20» декабря 2024 г.
М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Линейная алгебра и аналитическая геометрия»

Направление подготовки - 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
Направленность (профиль) - «Технологии материалов микроэлектроники»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат 00FCD5F6E07DC83F809D56CE1D350ACCD1
Владелец ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ "МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ"
Действителен с 09.04.2025 по 03.07.2026

Москва 2024

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенции	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	**ОПК-1.ЛА** Способен применять знания линейной алгебры и аналитической геометрии при решении задач профессиональной деятельности	**Знания:** основные понятия и методы линейной алгебры и аналитической геометрии; **Умения:** применять знания линейной алгебры и аналитической геометрии к решению задач теоретического и прикладного характера, использовать их при изучении математических, физических и технических вопросов; **Опыт деятельности:** применение понятий и методов линейной алгебры и аналитической геометрии для построения и исследования математических моделей задач инженерной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы, изучается на 1-м курсе в 1-м семестре (очная форма обучения).

Входные требования к дисциплине: для изучения дисциплины студент должен владеть знаниями, умениями и навыками в объеме программы математики полной средней школы, знать основные понятия и законы школьного курса физики.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа				Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)	Групповые консультации		
1	1	4	144	36	–	36	8	28	Экз (36)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)	Групповые Консультации (часы)		
1. Матричная алгебра	8	–	8	2	6	Защита индивидуального задания № 1 Тестирование для самопроверки № 1
2. Системы линейных уравнений	6	–	8	2	6	Защита индивидуального задания № 2 Тестирование для самопроверки № 2
3. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия 1-го порядка	10	–	8	2	8	Контрольная работа № 1 Защита индивидуального задания № 3 Тестирование для самопроверки № 3
4. Кривые и поверхности второго порядка. Собственные вектора и собственные числа матрицы линейного оператора	12	–	12	2	8	Защита практико-ориентированного задания Тестирование для самопроверки № 4

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Матрицы. Операции над матрицами, основные свойства операций.

	2	2	Определители. Правила вычисления определителей 2-го и 3-го порядков. Свойства определителя n-го порядка.
	3	2	Обратная матрица, её вычисление через присоединённую матрицу, свойства обратной матрицы и некоторые её применения.
	4	2	Ранг матрицы, его вычисление с помощью элементарных преобразований над строками (столбцами). Понятие о линейной зависимости строк (столбцов) матрицы.
2	5	2	Системы линейных уравнений. Правило Крамера. Критерий совместности (теорема Кронекера-Капелли). Метод Гаусса.
	6	2	Однородные системы линейных уравнений. Фундаментальная система решений. Общее решение системы однородных уравнений.
	7	2	Неоднородные системы линейных дифференциальных уравнений. Общее решение системы неоднородных уравнений.
3	8	2	Геометрические векторы. Линейные операции над векторами. Базис. Декартовы координаты.
	9-10	4	Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их свойства.
	11	2	Прямая на плоскости: различные виды уравнений прямой; взаимное расположение прямых; угол между прямыми; расстояние от точки до прямой
	12	2	Плоскость в пространстве: различные виды уравнений плоскости; взаимное расположение плоскостей; угол между плоскостями; расстояние от точки до плоскости. Прямая в пространстве. Различные виды уравнения прямой. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.
4	13	2	Кривые второго порядка: эллипс гипербола парабола. Их геометрические и оптические свойства
	14	2	Поверхности второго порядка
	15,16	4	Линейное пространство: определение, базис. Связь между базисами линейного пространства. Преобразование координат вектора при переходе от одного базиса к другому. Скалярное произведение в линейном пространстве. Евклидово пространство Ортонормированный базис. Ортогональная матрица.
	17,18	4	Линейный оператор: определение, матрица, собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Линейный оператор в базисе из собственных векторов. Квадратичная форма. Знакоопределенность квадратичной формы. Критерий Сильвестра.

4.2. Практические занятия

№ модуля	№ практического занятия	Объём занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Матрицы и операции над ними.
	2	2	Определители 2-го и 3-го порядков. Свойства определителя n-го порядка.
	3	2	Обратная матрица, её вычисление через присоединённую матрицу и с помощью элементарных преобразований.
	4	2	Ранг матрицы, его вычисление с помощью элементарных преобразований. Системы линейных уравнений: правило Крамера.
2	5,6	4	Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Однородные системы линейных уравнений. Фундаментальная система решений
	7	2	Геометрические векторы, линейные операции над ними. Разложение вектора по базису. Скалярное произведение векторов и его свойства
	8	2	Векторное и смешанное произведение векторов и их свойства.
3	9	2	Прямая на плоскости: различные виды уравнений прямой; взаимное расположение прямых; угол между прямыми; расстояние от точки до прямой.
	10	2	Плоскость в пространстве: различные виды уравнений плоскости; взаимное расположение плоскостей; угол между плоскостями; расстояние от точки до плоскости.
	11	2	Прямая в пространстве: различные виды уравнений прямой; взаимное расположение прямых; угол между прямыми и между прямой и плоскостью; расстояние от точки до прямой и между прямыми.
	12	2	Контрольная работа № 1 по теме «Матричная алгебра. Векторная алгебра».
4	13	2	Кривые второго порядка.
	14	2	Поверхности второго порядка. Коллоквиум.
	15,16	4	Линейный оператор. Матрица, собственные векторы и собственные значения линейного оператора.
	17,18	4	Квадратичные формы. Приведение квадратичных форм к диагональному виду.

4.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	2	Работа с учебными пособиями, конспектами лекций, материалами ЭМИРС и ресурсами Интернет по освоению содержания лекций
	2	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий 1–4, выполнение теста самопроверки № 1
	2	Выполнение индивидуального домашнего задания №1
2	1	Работа с учебными пособиями, конспектами лекций, материалами ЭМИРС и ресурсами Интернет по освоению содержания лекций
	2	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий 5-8, выполнение теста самопроверки № 2
	1	Подготовка к контрольной работе № 1
	2	Выполнение индивидуального домашнего задания № 2
3	2	Работа с учебными пособиями, конспектами лекций, материалами ЭМИРС и ресурсами Интернет по освоению содержания лекций
	3	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий 9-12, выполнение теста самопроверки № 3
	1	Подготовка к контрольной работе № 1
	2	Выполнение индивидуального домашнего задания № 2
4	3	Работа с учебными пособиями, конспектами лекций, материалами ЭМИРС и ресурсами Интернет по освоению содержания лекций
	3	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий 13-17, выполнение теста самопроверки № 4
	2	Выполнение практико-ориентированного задания

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС, http://orioks.miet.ru/):

- ✓ Семестровый план организации занятий по дисциплине (для каждого семестра);
- ✓ Методические указания для студентов: порядок начисления баллов по накопительной балльной оценке дисциплины (для каждого семестра); график выполнения контрольных мероприятий; вопросы к экзаменам (для каждого семестра).

Модуль 1 «Матричная алгебра»

- ✓ Конспект лекций, содержащий изложение теоретического материала модуля;

- ✓ Задания к практическим занятиям по данному модулю (содержатся в разделе «Ресурсы для электронного обучения»);
- ✓ Тестирование для самопроверки №1 (содержится в разделе «Ресурсы для электронного обучения»);

Модуль 2 «Системы линейных уравнений»

- ✓ Конспект лекций, содержащий изложение теоретического материала модуля:
- ✓ Задания к практическим занятиям по данному модулю (содержатся в разделе «Ресурсы для электронного обучения»);
- ✓ Тестирование для самопроверки №2 (содержится в разделе «Ресурсы для электронного обучения»);

Модуль 3 «Векторная алгебра. Аналитическая геометрия 1-го порядка»

- ✓ Конспект лекций, содержащий изложение теоретического материала модуля;
- ✓ Задания к практическим занятиям по данному модулю (содержатся в разделе «Ресурсы для электронного обучения»);
- ✓ Тестирование для самопроверки № 3 (содержится в разделе «Ресурсы для электронного обучения»);

Модуль 4 «Кривые и поверхности второго порядка. Собственные вектора и собственные числа матрицы линейного оператора»

- ✓ Конспект лекций, содержащий изложение теоретического материала модуля;
- ✓ Задания к практическим занятиям по данному модулю (содержатся в разделе «Ресурсы для электронного обучения»);
- ✓ Тестирование для самопроверки № 4 (содержится в разделе «Ресурсы для электронного обучения»).

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Высшая математика : В 3-х т.: Учеб. для вузов. Т. 2 : Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии / Я.С. Бугров, С.М. Никольский. - 7-е изд., стер. - М. : Юрайт, 2020. - 281 с. - (Высшее образование). - URL: https://urait.ru/bcode/449950 (дата обращения: 13.09.2020). - ISBN 978-5-534-03009-9, 978-5-534-03007-5. - Текст: электронный.
2. Сборник задач по математике для втузов : Учеб. пособие для втузов: В 4-х ч. Ч. 1 : [Векторная алгебра и аналитическая геометрия; Определители и матрицы системы линейных уравнений; Линейная алгебра; Основы общей алгебры] / А.В. Ефимов, А.Ф. Каракулин, И.Б. Кожухов [и др.]; Под ред. А.В. Ефимова, А.С. Поспелова. - 6-е изд. - М. : Физматлит, 2014. - 288 с. - Информация в названии части уточнена по обложке книги. - ISBN 978-5-94052-234-8.
3. Сборник заданий для самостоятельной работы по курсу "Линейная алгебра" / С.Г. Кальней, А.И. Литвинов, А.А. Прокофьев [и др.]. - М. : МИЭТ, 2004. - 84 с. - Имеется электронная версия издания.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Лань: электронно-библиотечная система. – Санкт-Петербург, 2011. – URL: https://e.lanbook.com/ (дата обращения: 11.09.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.

2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. – URL: https://elibrary.ru (дата обращения: 11.09.2024). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
3. Math-Net.Ru: – общероссийский математический портал: сайт. – Москва, Математический институт им. В. А. Стеклова РАН, 2020. – URL: http://www.mathnet.ru/ (дата обращения: 11.09.2024). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Дисциплина реализуется путем проведения групповых практических и потоковых лекционных занятий в аудиториях вуза по расписанию и внеаудиторной самостоятельной работы.

В обучении используются внутренние электронные ресурсы (видеолекции, текстовые материалы лекций и практических занятий, указания к выполнению индивидуальных заданий) электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС http://orioks.miet.ru.

Основное назначение этих ресурсов – оказание помощи студентам при самостоятельной работе, а также в самостоятельном освоении отдельных тем дисциплины при пропуске занятий. Они могут также использоваться для более углубленного изучения дисциплины и при подготовке к сдаче промежуточной аттестации, при назначении индивидуальных учебных планов студенту. Информационно-коммуникативные технологии с использованием сети Интернет применяются для консультирования студентов, приема выполненных индивидуальных заданий, выполнения тестов самопроверки. Применение данных технологий позволяет осуществлять при необходимости более оперативное взаимодействие преподавателя и студента.

При необходимости дисциплина частично может реализовываться с применением дистанционных технологий.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	**Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы**	**Перечень программного обеспечения**
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование, Доска	Windows 10 Pro, Microsoft Office Professional Plus 2007, Браузер
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС	Windows, Microsoft Office, MATLAB, Браузер

10.ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

Фонд оценочных средств по подкомпетенции ОПК-1.ЛА «Способен применять знания линейной алгебры и аналитической геометрии при решении задач профессиональной деятельности» представлен отдельным документом и размещен в составе УМК дисциплины в электронной информационной образовательной среде ОРИОКС// URL: http://orioks.miet.ru/.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения.

Дисциплина изучается в первом семестре. Еженедельно читается одна лекция и проводится одно практическое занятие. Кроме того, еженедельно лектором и преподавателями, ведущими практические занятия, проводятся консультации. Графики консультаций сообщаются лектором и преподавателем и размещаются в ОРИОКС: http://orioks.miet.ru/.

В начале семестра студентам предоставляется семестровый план организации занятий по дисциплине. План содержит описание содержания лекций (для каждой лекции описывается ее содержание и указываются параграфы или страницы учебных пособий, а также внешних электронных ресурсов, в которых изложено ее содержание); планы практических занятий с указанием номеров задач из указанной литературы для решения в аудитории и самостоятельно, темы индивидуальных домашних заданий, сроки их выдачи и приема решений; темы, длительность и сроки контрольных работ, темы тестов самопроверки, используемые базы данных и электронные материалы из ОРИОКС. Семестровый план размещается в ОРИОКС: http://orioks.miet.ru/.

Лектор дисциплины или преподаватель может рекомендовать дополнительные учебные материалы в ходе семестра. Они могут размещаться в ОРИОКС или на сайте МИЭТ в разделе ЭМИРСы http://orioks.miet.ru/oroks-miet/srs.shtml.

На первой неделе семестра институтом утверждается порядок начисления баллов по накопительной балльной системе выставления оценки по дисциплине. Данный порядок размещается в ОРИОКС и доступен студентам в личном кабинете. График обязательных контрольных мероприятий разрабатывается и утверждается до начала семестра.

Посещение лекций и практических занятий является обязательным. Посещение консультаций необязательное, за исключением тех случаев, когда преподаватель персонально приглашает студента на консультацию. Групповые консультации предназначены для защиты индивидуальных заданий, проведения коллоквиумов и являются обязательными для посещения студентами. Дата и время проведения каждой групповой консультации назначается отдельно с учетом расписания занятий студентов и сообщается им не менее чем за 10 дней до ее проведения.

На лекциях необходимо вести их конспект. Конспект лекций должен быть подробным. Распространенная ошибка студентов – записывать только то, что пишет лектор на доске, более того, часто записи сокращаются до формул, написанных на доске. Считается, что комментарии лектора не имеют большого значения, либо их легко восстановить по формулам. Практика показывает, что это ошибочное мнение и конспект, состоящий из одних формул, бесполезен. Желательно в конспекте оставлять поля для

внесения поправок. Также желательно прочитать текст лекций перед соответствующим практическим занятием, на полях сделать пометки о возникших при чтении вопросах и получить на них ответы на консультации лектора. Если при чтении конспекта лекции не возникает вопросов, то он прочитан невнимательно!

На практических занятиях преподаватель отвечает на вопросы студентов по всем неясным моментам решения заданий, а также по всем задачам, которые были заданы для самостоятельного решения, но не были решены.

Рекомендуется также использовать ЭМИРСы по дисциплине, в которых более подробно разбираются методы решения типовых задач, а также некоторые вопросы теории. ЭМИРСы призваны:

- оказать помощь по освоению отдельных тем курса студентам, пропустившим соответствующие занятия;
- предоставить консультацию по методам решения задач, по теоретическим понятиям за счет рассмотрения многочисленных примеров решения задач, иллюстрирующих примеров к теоретическим понятиям;
- оказать помощь в самостоятельной проверке уровня освоения понятий и методов решения задач путем выполнения в онлайн-режиме тестов по отдельным разделам.

Особое внимание следует обратить на соблюдение графика выполнения индивидуальных заданий (БДЗ). Задания БДЗ выдаются студентам заранее на срок, как правило, не менее двух недель. Распространенная ошибка – отложить выполнение БДЗ на последний день. Чаще всего это ведет к ошибкам в решении заданий и неполному выполнению БДЗ. Задания БДЗ должны выполняться в отдельной тетради. Записи должны быть ясными. Преподаватель имеет право не проверять задания, если они оформлены безобразно! При решении заданий с практическим содержанием делайте хотя бы небольшой анализ на правдоподобность полученного ответа. При нахождении геометрических величин ответ, как правило, должен быть положительным, при нахождении физических величин оцените размерность ответа. Особое внимание следует обратить на соблюдение графика выполнения индивидуальных заданий (БДЗ). Задания БДЗ выдаются студентам заранее на срок, как правило, не менее одной недели. Распространенная ошибка – отложить выполнение БДЗ на последний день. Чаще всего это ведет к ошибкам в решении заданий и неполному выполнению БДЗ. Задания БДЗ должны выполняться в отдельной тетради. В отличие от контрольных работ, выполняемых в аудитории, индивидуальные задания после назначенного срока не принимаются и не пересдаются. Индивидуальные задания содержат практико-ориентированные задачи на опыт деятельности. Лучшие работы могут быть представлены на студенческих конференциях (конкурсах).

Все содержание дисциплины разбито на четыре модуля. Каждый модуль является логически завершенной частью курса. Успешность освоения каждого модуля оценивается по результатам выполнения обязательных контрольных мероприятий.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется балльная накопительная система. По сумме баллов выставляется итоговая оценка по дисциплине за семестр.

Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС http://orioks.miet.ru/.

Разработчик:

Доцент института ФПМ, к. т. н., доцент _____/А.И. Гавриков/

Рабочая программа дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», направленности (профилю) «Технологии материалов микроэлектроники» разработана в Институте ФПМ и утверждена на заседании Ученого совета Института ФПМ 26 сентября 2024 года, протокол № 2.

Директор Института ФПМ _____/Н.И.Боргардт/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Передовой инженерной школой

Директор ПИШ _____ /А.Л.Переверзев/

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК _____/И.М.Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки _____ /Т.П.Филиппова /