

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Галунин Сергей Александрович
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 05.09.2022 17:45:27
Уникальный программный ключ:
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП
«Радиоэлектронные средства
информационного обмена»



СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«АЛГЕБРА И ГЕОМЕТРИЯ»

для подготовки бакалавров

по направлению

11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

по профилю

«Радиоэлектронные средства информационного обмена»

Санкт-Петербург

2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

доцент, к.ф.-м.н. Колбина С.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВМ
31.08.2020, протокол № 4

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
ИФИО, 31.08.2020, протокол № 5

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФЭЛ
Обеспечивающая кафедра	ВМ
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	9
Курс	1
Семестр	2, 1
Виды занятий	
Лекции (академ. часов)	68
Практические занятия (академ. часов)	68
Иная контактная работа (академ. часов)	2
Все контактные часы (академ. часов)	138
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	186
Всего (академ. часов)	324
Вид промежуточной аттестации	
Экзамен (курс)	1
Экзамен (курс)	1

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«АЛГЕБРА И ГЕОМЕТРИЯ»

Излагаются основные идеи и методы теории комплексных чисел, линейной алгебры и аналитической геометрии, а также их многочисленные приложения. В частности описываются приложения линейной алгебры и аналитической геометрии к исследованию функций нескольких вещественных переменных.

SUBJECT SUMMARY

«ALGEBRA AND GEOMETRY»

We describe main ideas and methods of complex numbers theory, linear algebra and analytical geometry and as well as their numerous applications. In particular we describe the applications of linear algebra and analytical geometry to investigation of functions of multidimensional arguments.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Целью изучения дисциплины является приобретение знаний теоретических основ алгебры и геометрии, теории функций нескольких вещественных переменных и знания отвечающих им методов расчета.
2. Формирование умения построения и применения моделей, возникающих в инженерной практике и проведения расчетов по таким моделям.
3. Получение знаний теоретических основ алгебры и геометрии, теории функций нескольких вещественных переменных и знания отвечающих им методов расчета.
4. Формирование умения построения и применения моделей, возникающих в инженерной практике и проведения расчетов по таким моделям.
5. Освоение навыков различных приложений линейной алгебры и аналитической геометрии, в частности к исследованию функций нескольких вещественных переменных.

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе знаний, полученных при освоении школьной программы.

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Теория вероятностей и математическая статистика»
2. «Теоретические основы электротехники»
3. «Математический анализ»
4. «Теоретическая механика»

5. «Теория автоматического управления»

3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции/ индикатора компетенции	Наименование компетенции/индикатора компетенции
ОПК-1	Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности
<i>ОПК-1.1</i>	<i>Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы</i>

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Содержание разделов дисциплины

4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лек, ач	Пр, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение	2			
2	Тема 1. Комплексные числа, многочлены и рациональные дроби	10	10		27
3	Тема 2. Матрицы, определители, системы линейных уравнений	10	10		27
4	Тема 3. Элементы линейной алгебры	10	10		27
5	Тема 4. Приложения линейной алгебры	10	10		27
6	Тема 5. Собственные числа и собственные векторы матриц. Квадратичные формы	8	10		26
7	Тема 6. Дифференциальное исчисление функций многих переменных	8	10		26
8	Тема 7. Экстремумы функций нескольких переменных	8	8		26
9	Заключение	2		2	
	Итого, ач	68	68	2	186
	Из них ач на контроль	0	0	0	70
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	324/9			

4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Предмет дисциплины и ее задачи. Структура и содержание дисциплины, ее связь с другими дисциплинами учебного плана и место в подготовке бакалавра. Основные термины и определения.
2	Тема 1. Комплексные числа, многочлены и рациональные дроби	Комплексные числа: определение, алгебраическая форма записи, геометрическая интерпретация, модуль и аргумент комплексного числа, тригонометрическая форма записи. Сопряженные числа и их свойства. Комплексная экспонента и ее свойства. Показательная форма записи комплексных чисел. Свойства модуля и аргумента. Многочлены. Делимость многочленов. Корни многочлена. Разложение на линейные множители. Многочлены с вещественными коэффициентами, свойства корней, разложение на вещественные множители. Рациональная дробь. Разложение дроби в сумму простейших дробей.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
3	Тема 2. Матрицы, определители, системы линейных уравнений	Понятие матрицы. Операции над матрицами, их свойства. Системы линейных алгебраических уравнений. Матричная запись линейной системы. Метод Гаусса-Жордана. Определитель квадратной матрицы, его свойства, методы вычисления. Теорема и формулы Крамера. Однородные системы линейных уравнений. Матричные уравнения. Обратная матрица. Условия существования, вычисление, применения.
4	Тема 3. Элементы линейной алгебры	Линейное векторное пространство. Пространства R^n и C^n . Линейная зависимость векторов. Базис и координаты векторов. Преобразование координат вектора при изменении базиса. Скалярное произведение. Неравенство Коши-Буняковского. Норма векторов. Ортогональность векторов. Ортогональный базис.
5	Тема 4. Приложения линейной алгебры	Линейные векторные пространства R^2 и R^3 . Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов в R^3 . Уравнения прямой и плоскости.
6	Тема 5. Собственные числа и собственные векторы матриц. Квадратичные формы	Собственные числа и векторы квадратной матрицы. Собственные числа и векторы самосопряженной матрицы. Квадратичные формы, приведение к каноническому виду. Кривые второго порядка. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.
7	Тема 6. Дифференциальное исчисление функций многих переменных	Функции многих переменных. Предел, непрерывность. Дифференцируемость. Частные производные. Производные функций многих переменных (матрица Якоби). Формула Тейлора 1-го порядка. Уравнение касательной плоскости. Дифференцируемость суперпозиции. неявно заданные функции и их дифференцирование. Производная по направлению. Градиент.
8	Тема 7. Экстремумы функций нескольких переменных	Производные высших порядков. Вторая производная функции многих переменных. Формула Тейлора 2-го порядка. Локальные экстремумы. Необходимые условия экстремума. Достаточные условия экстремума.
9	Заключение	Перспективы применения методов алгебры для решения математических задач.

4.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Декартова система координат. Повторение школьного материала.	3
2. Полярная система координат. Кривые в полярной системе координат.	3
3. Действия над комплексными числами (КЧ) в алгебраической форме. Модуль и аргумент КЧ.	3
4. Тригонометрическая и экспоненциальная формы КЧ.	3
5. Многочлены. Рациональные дроби.	2
6. Матрицы. Операции над матрицами.	2
7. Метод Гаусса-Жордана.	3
8. Определители. Свойства и вычисление. Теоремы и формулы Крамера. Однородные системы линейных уравнений. Ранг матрицы.	3
9. Матричные уравнения. Обратная матрица. Способы вычисления.	3
10. Векторы в R_n и C_n . Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Разложение по базису.	3
11. Скалярное произведение и норма в R_n и C_n . Ортогональный и ортонормированный базисы. Разложение вектора по ортогональному базису.	3
12. Пространство R^3 . Скалярное и векторное произведения векторов в R^3 . Смешанное произведение в R^3 .	3
13. Аналитическая геометрия.	3
14. СЧ и СВ Матрицы. СЧ и СВ самосопряженной (симметричной вещественной) матрицы.	3
15. Преобразование базиса.	3
16. Приведение матрицы к диагональному виду.	3
17. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.	3
18. Функции нескольких переменных. Линии и поверхности уровня (поверхности второго порядка).	3
19. Дифференцирование функции нескольких переменных, матрица Якоби.	3
20. Дважды дифференцируемые функции. Матрица Гессе.	4
21. Исследование ФНП на экстремум.	3
22. Градиент. Производная по направлению.	3
23. Касательная плоскость к поверхности. неявно заданные функции.	3
Итого	68

4.4 Курсовое проектирование

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

4.5 Реферат

Реферат не предусмотрен.

4.6 Индивидуальное домашнее задание

Темы индивидуальных домашних заданий (ТР – типовых расчетов):

ТР-1.1 – «Решение систем линейных алгебраических уравнений методами Гаусса-Жордана и Крамера».

Типовой расчет содержит четыре системы линейных уравнений. Первые три системы следует решить методом Гаусса-Жордана. Четвертую систему надо решить, применяя формулы Крамера.

ТР-1.4 – «СЧ и СВ матрицы. Приведение кривой второго порядка к каноническому виду».

Необходимо найти собственные числа и собственные векторы матрицы A и привести уравнение кривой второго порядка к каноническому виду.

ТР-2.5 – «Исследование ФНП на экстремум».

4.7 Доклад

Доклад не предусмотрен.

4.8 Кейс

Кейс не предусмотрен.

4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и ин-

формационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной дисциплины.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, и он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы.

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	38
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	35
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	35
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	8
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	0
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	0
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	70
ИТОГО СРС	186

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библ.
Основная литература		
1	Бугров, Яков Степанович. Высшая математика [Текст] : учеб. для академ. бакалавриата для вузов по естественнонауч. направлениям и специальностям : [в 3 т.]. -(Бакалавр. Академический курс) (УМО ВО рекомендует). Т. 2 : Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии, 2017. -281 с.	299
2	Бугров, Яков Степанович. Высшая математика [Текст] : учеб. для вузов по естественнонауч. направлениям : [в 2-х кн.]. -(Бакалавр. Академический курс). Т. 1 : Дифференциальное и интегральное исчисление : учеб. для академ. бакалавриата, Кн. 1, 2017. -254 с.	200
3	Сборник задач по математике для вузов [Текст] : в 4 ч. : [учеб. пособие для вузов] / Под ред. А.В. Ефимова, А.С. Поспелова. Ч. 1 / А.В. Ефимов, А.Ф. Каракулин, И.Б. Кожухов и др, 2003. -288 с.	1701
4	Линейная алгебра [Электронный ресурс] : учеб. электрон. изд. / [А. Л. Белопольский, Н. А. Бодунов, А. Л. Меркулов, А. П. Щеглова], 2012. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.
5	Боревич, Елена Зеноновна. Дифференциальное исчисление функций многих вещественных переменных [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / Е. З. Боревич, Е. Е. Жукова, С. И. Челкак, 2013. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.
6	Комплексные числа, многочлены и рациональные дроби [Электронный ресурс] : учеб. электрон. изд. / А. Л. Белопольский [и др.], 2013. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.
7	Типовые расчеты по курсу "Алгебра и геометрия" [Электронный ресурс] : электрон. учеб. изд. / А. Л. Белопольский [и др.], 2017. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.
8	Колбина, Светлана Анатольевна. Линейная алгебра (дополнительные главы) [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.А. Колбина, С.Ю. Пилюгин, 2009. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.
9	Математический анализ в примерах и задачах [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина) "ЛЭТИ". Ч.2 / А. Л. Белопольский [и др.], 2019. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.
Дополнительная литература		
1	Бондарев, Александр Сергеевич. Линейная алгебра в примерах и задачах [Текст] : Учеб. пособие / А.С.Бондарев, Н.М.Червинская, 2002. -138 с.	неогр.

5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№ п/п	Электронный адрес
1	-Сайт кафедры высшей математики https://etu.ru/ru/fakultety/ifio/sostav-instituta/kafedra-vysshey-matematiki/sostav-kafedry

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=10130>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Алгебра и геометрия» формой промежуточной аттестации является экзамен.

Экзамен

Оценка	Описание
Неудовлетворительно	Курс не освоен. Студент испытывает серьезные трудности при ответе на ключевые вопросы дисциплины.
Удовлетворительно	Студент в целом овладел курсом, но некоторые разделы освоены на уровне определений и формулировок теорем.
Хорошо	Студент овладел курсом, но в отдельных вопросах испытывает затруднения. Умеет решать задачи.
Отлично	Студент демонстрирует полное овладение курсом, способен применять полученные знания при решении конкретных задач.

Особенности допуска

Для допуска к экзамену необходимо набрать не менее 16 баллов, при этом все контрольные работы и типовые расчеты должны быть зачтены.

6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Примерные вопросы к экзамену

№ п/п	Описание
1	Комплексные числа: определение, свойства сложения и умножения.
2	Комплексные числа: определение, свойства сложения и умножения.
3	Алгебраическая форма комплексного числа. Сопряженное комплексное число.
4	Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая форма записи.
5	Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.
6	Экспоненциальная форма записи комплексного числа. Действия над комплексными числами в экспоненциальной форме.
7	Многочлены. Теоремы о равенстве и делении многочленов с остатком.
8	Теорема Безу.
9	Нули многочлена. Основная теорема алгебры.
10	Рациональная дробь. Теоремы о разложении неправильных и правильных рациональных дробей.
11	Вещественные рациональные дроби и их разложение в сумму простейших вещественных дробей.
12	Матрицы. Линейные операции над матрицами.
13	Умножение матриц.
14	Транспонирование и сопряжение матриц.
15	Обратная матрица (определение, условие существования, теорема о единственности).
16	Определитель квадратной матрицы. Свойства определителей (одно свойство с доказательством).
17	Системы линейных уравнений. Допустимые преобразования.
18	Описание алгоритма метода Гаусса-Жордана.
19	Теорема Крамера.
20	Формулы Крамера.
21	Линейное пространство (основные определения, теорема о единственности нулевого и противоположного элементов).
22	Линейная зависимость и независимость векторов. Теоремы о линейной зависимости и независимости.
23	Базис. Теорема о разложении вектора по базису. Определение пространств Rn и Cn .
24	Скалярное произведение в Rn и Cn . Неравенство Коши-Буняковского.

25	Норма в R^n и C^n . Ортогональный и ортонормированный базисы. Разложение вектора по ортогональному базису.
26	Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов в R^3 (определения и свойства).
27	Различные виды уравнения плоскости в R^3 .
28	Различные виды уравнения прямой в R^3 .
29	Собственные числа и собственные векторы матрицы (определение и способ нахождения).
30	Самосопряженные матрицы (определение, теоремы о собственных числах и собственных векторах).
31	Предел, непрерывность и дифференцируемость функций нескольких переменных (основные определения, теорема о непрерывности дифференцируемой функции).
32	Частные производные. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости. Матрица Якоби.
33	Дважды дифференцируемость функций из R^n в R . Матрица Гессе. Формула Тейлора 2-го порядка.
34	Экстремум функции нескольких переменных. Необходимое условие экстремума.
35	Достаточное условие экстремума функции двух переменных.
36	Производная по направлению. Градиент.

Форма билета

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический
 университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Дисциплина **Алгебра и геометрия ФЭА**

1. Теорема Безу.
2. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимое условие экстремума.
3. Задача.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Н.А. Бодунов

Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ

Примерный вариант контрольной работы №1

1. $z_1 = -2 + 3i, z_2 = 1 - 4i$. Найдите значение выражения

$$\frac{\bar{z}_1}{z_2} - z_1 \bar{z}_2.$$

Запишите ответ в алгебраической форме.

2. Даны числа z_1 и z_2 . Переведите z_1 в тригонометрическую форму и найдите $(z_1 \cdot z_2)^{10}$. Укажите модуль и главное значение аргумента получившегося числа.

$$z_1 = 3 + 3i, z_2 = 4 \left(\cos \frac{\pi}{5} + i \cdot \sin \frac{\pi}{5} \right).$$

3. Изобразите на комплексной плоскости множество точек, заданных соотношением

$$\frac{3\pi}{4} < \arg(z + 1 + i) < \pi.$$

4. Найдите все корни многочлена

$$P(z) = z^4 + 3z^2 - 6z + 10,$$

если известно, что $z_1 = 1 - i$, - один из его корней. Разложите многочлен на множители с вещественными коэффициентами.

Примерный вариант контрольной работы №2

1. Найдите обратную матрицу

$$\begin{bmatrix} 2 & -4 & 3 \\ 1 & -2 & 4 \\ 3 & -1 & 5 \end{bmatrix}.$$

2. Найдите скалярное произведение (\vec{x}, \vec{y}) и нормы векторов \vec{x}, \vec{y} .

$$\vec{x} = \begin{bmatrix} 2 - i \\ 1 + i \end{bmatrix}, \quad \vec{y} = \begin{bmatrix} -5 + i \\ i \end{bmatrix}.$$

3. Докажите, что векторы $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ образуют ортогональный базис в R^3 . Найдите вторую координату разложения вектора \vec{d} по этому базису.

$$\vec{a} = \begin{bmatrix} 2 \\ -2 \\ 2 \end{bmatrix}, \vec{b} = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 1 \end{bmatrix}, \vec{c} = \begin{bmatrix} 3 \\ 0 \\ -3 \end{bmatrix}, \vec{d} = \begin{bmatrix} 7 \\ -3 \\ -1 \end{bmatrix}.$$

4. Напишите уравнение прямой, проходящей через точку $M(-2, -3, 2)$ перпендикулярно плоскости

$$-2x + 2y - z + 3 = 0.$$

5. Найдите единичный вектор, перпендикулярный плоскости (ABC), если $A(2, 1, 7)$, $B(-3, 7, 1)$, $C(1, -4, 2)$.

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3

6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
1	Тема 1. Комплексные числа, многочлены и рациональные дроби	
2		
3		
4		Контрольная работа
5	Тема 2. Матрицы, определители, системы линейных уравнений	
6		ИДЗ / ИДРГЗ / ИДРЗ
7	Тема 3. Элементы линейной алгебры	
8		Контрольная работа
9	Тема 4. Приложения линейной алгебры	
10		
11		Контрольная работа
12	Тема 5. Собственные числа и собственные векторы матриц. Квадратичные формы	
13		ИДЗ / ИДРГЗ / ИДРЗ
15	Тема 7. Экстремумы функций нескольких переменных	
16		ИДЗ / ИДРГЗ / ИДРЗ

6.4 Методика текущего контроля

Методика оценивания контрольных работ

Каждое задание контрольной работы оценивается в 2 балла.

2 балла – задача решена верно;

1 балл – задача решена с ошибками в вычислениях или решена частично (верно выполнены несколько действий алгоритма);

0 баллов – задача не решена или допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не обладает обязательными умениями по данной теме.

Максимальная оценка за КР №1 «Комплексные числа и многочлены» - **8 баллов**. Зачет по контрольной работе ставится, если набрано не менее **4 баллов**.

Максимальная оценка за КР №2 «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» – **10 баллов**. Зачет по контрольной работе ставится, если набрано не менее **5 баллов**.

Методика оценивания типовых расчетов

ТР 1.1 Решение систем линейных уравнений

Типовой расчет содержит четыре системы линейных уравнений. Первые три системы следует решить методом Гаусса-Жордана. Каждая из них оценивается в 2 балла:

2 балла – система решена правильно;

1 балл – алгоритм Гаусса-Жордана применен верно, но допущены ошибки при отыскании решения системы;

0 баллов – в остальных случаях.

Четвертую систему надо решить, применяя формулы Крамера. Это задание оценивается в 3 балла:

3 балла – система решена правильно;

2 балла – определители 4-х матриц найдены правильно и правильно применяются формулы Крамера;

1 балл – определители 3-х матриц найдены правильно.

0 баллов – в остальных случаях.

Наибольшая возможная оценка – **9 баллов**. Зачет по работе ставится, если набрано не менее **5 баллов**.

ТР 1.4 Собственные числа и собственные векторы матриц. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.

1. Необходимо найти собственные числа и собственные векторы матрицы A . 2. Привести уравнение кривой второго порядка к каноническому виду и построить график. Выполнение каждой части задания оценивается в 2 балла:

2 балла – задание выполнено полностью;

1 балл – собственные числа найдены правильно, один собственный вектор

определен неправильно;

0 баллов – в остальных случаях.

Максимальная оценка **4 балла**. Зачет по работе ставится, если набрано не менее **2 баллов**.

ТР 2.5 Экстремумы функций двух переменных.

Типовой расчет оценивается в **2 балла**:

2 балла – задание выполнено полностью;

1 балл – стационарные точки найдены правильно, допущены ошибки при исследовании функции на экстремум в одной стационарной точке;

0 баллов – в остальных случаях.

Зачет по работе ставится, если набрано не менее **1 балла**.

Максимальная оценка за практическую работу в течение семестра – **33 балла**.

Для допуска к экзамену необходимо набрать не менее **17 баллов**, при этом все контрольные работы и типовые расчеты должны быть зачтены.

7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, маркерная или меловая доска	
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, маркерная или меловая доска	
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше

8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Дата	Изменение	Дата и номер протокола заседания УМК	Автор	Начальник ОМОЛА
1	18.05.2022	Актуально. Одобрено УМК ИФИО. Изменений не требуется.	18.05.2022 протокол №3 заседания УМК ИФИО		