


| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета инженерно-физического
факультета высоких технологий
от «24» мая 2023 г. протокол №10

Председатель _____ /В.В.Рыбин/
(подпись)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|------------|---|
| Дисциплина | Аналитическая геометрия и линейная алгебра |
| Факультет | Математики, информационных и авиационных технологий |
| Кафедра | Прикладной математики |
| Курс | 1 |

Направление(специальность) **20.03.01 «Техносферная безопасность» (бакалавриат)**
код направления (специальности), полное наименование

Форма обучения _____ очная _____
очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются)

Профиль: «Защита в чрезвычайных ситуациях».

Дата введения в учебный процесс УлГУ: «01» сентября 2023 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № 1 от 29 августа 2024 г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № от 20 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № от 20 г.

Сведения о разработчиках:

| ФИО | Кафедра | Должность, ученая степень, звание |
|--------------|---------|-----------------------------------|
| Фролова Ю.Ю. | ПМ | Доцент, к.ф.м.н. |

| СОГЛАСОВАНО | СОГЛАСОВАНО |
|--|---|
| Заведующий кафедрой прикладной математики, реализующей дисциплину | Заведующий выпускающей кафедрой |
| <p>_____/ Бутов А.А. _____/</p> <p>Подпись _____ ФИО</p> <p>«26» апреля 2023г.</p> | <p>_____/ Варнаков В.В. _____/</p> <p>Подпись _____ ФИО</p> <p>«26» апреля 2023г.</p> |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Цели освоения дисциплины: ознакомление студентов с методами аналитической геометрии, приложениями алгебры к решению геометрических задач, овладение начальными знаниями по аналитической геометрии и линейной алгебре, необходимыми для изучения других дисциплин специальности, развитие навыков решения задач по алгебре и геометрии, развитие логического и алгоритмического мышления и повышение общего уровня математической культуры.

Задачи освоения дисциплины: формирование у студентов базовых знаний о приложениях алгебры к геометрии; приобретение студентами навыков и умений решения простейших алгебраических и геометрических задач.


2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

Дисциплина «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» относится к обязательной части. Данная дисциплина является одной из профилирующих дисциплин в системе подготовки бакалавра по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность».

Дисциплина читается в 1 -ом и во 2-ом семестрах 1 -ого курса студентам очной формы обучения.

Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении следующих специальных дисциплин:

1. Философия
2. Безопасность жизнедеятельности
3. Основы предпринимательского права
4. Технологии и продукты цифровой экономики
5. Введение в специальности научно-образовательного кластера
6. Основы проектного управления
7. Психология и педагогика
8. Русский язык и культура речи
9. Основы программирования на Python
10. Основы научных исследований
11. Инновационная экономика и технологическое предпринимательство
12. Университетский курс
13. Теория вероятностей и математическая статистика
14. Дифференциальные уравнения и дискретная математика
15. Материаловедение
16. Метрология, стандартизация и сертификация
17. Ноксология
18. Механика
19. Электротехника и электроника
20. Медико-биологические основы БЖД
21. Надежность технических систем и техногенный риск
22. Управление техносферной безопасностью
23. Надзор и контроль в сфере безопасности
24. Физико-химические основы развития и тушения пожаров
25. Физиология человека
26. Организация и ведение аварийно-спасательных работ
27. Профессиональный электив. Основы теории транспортных средств
28. Организация связи и оповещения в ЧС

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

29. Устойчивость объектов экономики в ЧС
30. Профессиональный электив. Радиационная и химическая защита
31. Профессиональный электив. Средства и способы радиационной и химической защиты
32. Спасательная техника и базовые машины
33. Пожарная подготовка
34. Материально-техническое обеспечение
35. Газодинамика
36. Теория горения и взрыва
37. Теория управления и экономическое обеспечение ГО и РСЧС
38. Педагогика и этика управления коллективом
39. Правовые основы гражданской защиты
40. Экономика пожарной безопасности
41. Организация службы и подготовки
42. Теплотехника
43. Пожаровзрывозащита
44. Пожарная тактика
45. Безопасность спасательных работ
46. Тактика действий спасательных формирований
47. Инженерное обеспечение ликвидации чрезвычайных ситуаций
48. Основы защиты окружающей среды
49. Тактика РСЧС и ГО
50. Менеджмент риска
51. Медицина катастроф
52. Медицинская подготовка спасательных формирований
53. Проектная деятельность
54. Преддипломная практика
55. практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
56. Научно-исследовательская работа
57. подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
58. подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
59. Оценка рисков аварийных ситуаций на промышленных объектах
60. Разработка мероприятий по предотвращению чрезвычайных ситуаций на промышленных объектах

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека (ОПК-1)

| Код и наименование реализуемой компетенции | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций |
|---|---|
|---|---|




| | |
|--|---|
| <p>ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека</p> | <p>ИД-1опк1 Знать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности</p> <p>ИД-2опк1 Уметь учитывать тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности; использовать Интернет-ресурсы, полнотекстовые базы данных и каталогов, электронные журналы и патенты, поисковые ресурсы для поиска информации в области техносферной безопасности</p> <p>ИД-3опк1 Владеть способностью учитывать тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности</p> |
|--|---|

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 6 ЗЕ.

Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах)

| Вид учебной работы | Количество часов (форма обучения: очная) | | |
|---|--|--|--|
| | Всего по плану | В т.ч. по семестрам | |
| | | 1 | 2 |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП | 68 | 36 | 32 |
| Аудиторные занятия: | - | - | - |
| • Лекции | 34/34* | 18/18* | 16/16* |
| • Семинары и практические занятия | 34/34* | 18/18* | 16/16* |
| • Лабораторные работы, практикумы | - | - | - |
| Самостоятельная работа | 76 | 36 | 40 |
| Текущий контроль (количество и вид: контр. работа, коллоквиум, реферат) | устный опрос, тестирование, коллоквиум 72 | устный опрос, тестирование, коллоквиум 36 | устный опрос, тестирование, коллоквиум 36 |
| Курсовая работа | - | - | - |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |


| | | | |
|---|---------|---------|---------|
| Виды промежуточной аттестации (<u>экзамен</u> , зачет) | - | - | - |
| Всего часов по дисциплине | 216/68* | 108/36* | 108/32* |

* количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения

Содержание дисциплины (модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения: очная.

| Название разделов и тем | Всего | Виды учебных занятий | | | | | Форма текущего контроля знаний |
|---|-------|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|------------------------|--|
| | | Аудиторные занятия | | | Занятия в интерактивной форме | Самостоятельная работа | |
| | | Лекции | Практические занятия, семинары | Лабораторные работы, практикумы | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 семестр | | | | | | | |
| Векторы и операции над ними | 15 | 3 | 3 | - | - | 6 | устный опрос, тестирование, коллоквиум |
| Прямые на плоскости | 16 | 3 | 3 | - | - | 6 | устный опрос, тестирование, коллоквиум |
| Векторное и смешанное произведение векторов | 15 | 3 | 3 | - | - | 5 | устный опрос, тестирование, коллоквиум |
| Кривые второго порядка | 15 | 2 | 2 | - | - | 6 | устный опрос, тестирование, коллоквиум |
| Плоскости в пространстве | 16 | 2 | 2 | - | - | 6 | устный опрос, тестирование, коллоквиум |
| Прямые в пространстве | 15 | 2 | 2 | - | - | 6 | устный опрос, тестирование, коллоквиум |

| | | | | | | | |
|--|------------|-----------|-----------|-------|---|-----------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | | | | Форма | | |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | | | | | | |
| Комплексные числа | 16 | 3 | 3 | - | - | 5 | устный опрос тестирование, коллоквиум |
| 2 семестр | | | | | | | |
| Матрицы, операции над ними | 18 | 3 | 3 | - | - | 6 | устный опрос тестирование, коллоквиум |
| Системы линейных уравнений | 18 | 3 | 3 | - | - | 6 | устный опрос тестирование, коллоквиум |
| Определение детерминанта, его свойства | 18 | 2 | 2 | - | - | 6 | устный опрос тестирование, коллоквиум |
| Обратная матрица | 18 | 2 | 2 | - | - | 6 | устный опрос тестирование, коллоквиум |
| Конечномерные линейные пространства | 18 | 2 | 2 | - | - | 6 | устный опрос тестирование, коллоквиум |
| Ортогональные и симметрические операторы | 18 | 3 | 3 | - | - | 6 | устный опрос тестирование, коллоквиум |
| Экзамен | 72 | | | | | | |
| Итого | | | | | | | |
| Всего | 216 | 34 | 34 | - | - | 76 | |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ


Тема 1. Векторы и операции над ними

Аффинное пространство R^n . Векторное пространство R^n и его свойства. Евклидово пространство. Скалярное произведение в R^n . Длины векторов. Углы между векторами. Расстояние между точками.

Тема 2. Прямые на плоскости

Способы задания прямой на плоскости. Нормаль к прямой. Расстояние от точки до прямой на плоскости. Взаимное расположение прямых.

Тема 3. Векторное и смешанное произведение векторов

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

Векторное произведение и его свойства. Смешанное произведение и его свойства.

Тема 4. Кривые второго порядка

Классификация кривых второго порядка. Фокальные свойства эллипса, гиперболы и параболы.

Тема 5. Плоскости в пространстве

Способы задания плоскости в пространстве. Нормаль к плоскости. Расстояние от точки до плоскости, между плоскостями. Взаимное расположение плоскостей.

Тема 6. Прямые в пространстве

Способы задания прямой в пространстве. Расстояние от точки до прямой, от прямой до плоскости. Взаимное расположение прямых, прямой и плоскости.

Тема 7. Комплексные числа

Понятие комплексного числа. Арифметические операции над комплексными числами. Комплексная плоскость. Тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа. Геометрический смысл комплексного числа.

Тема 8. Матрицы, операции над ними

Матрицы, операции над ними, ассоциативность произведения, дистрибутивность. Единичная матрица и матричные единицы. Элементарные преобразования матрицы и матрицы элементарных преобразований.

Тема 9. Системы линейных уравнений

Системы линейных уравнений. Метод Гаусса приведения матрицы к ступенчатому виду. Общий анализ системы линейных уравнений. Связь между решениями однородной и неоднородной системы линейных уравнений.

Тема 10. Определение детерминанта, его свойства

Определение детерминанта, его простейшие свойства. Изменение детерминанта при элементарном преобразовании строк матрицы, способы его вычисления.

Неизменность детерминанта при транспонировании его матрицы. Критерий равенства детерминанта нулю. Определитель полуэллиптической матрицы. Разложение детерминанта по строке (столбцу). Теорема Крамера о системе линейных уравнений с квадратной матрицей.

Тема 11. Обратная матрица

Определение ранга матрицы на языке миноров. Теорема о ранге произведения матриц. Определитель произведения матриц. Формула обратной матрицы. Алгоритм обращения матрицы элементарными преобразованиями строк.

Тема 12. Конечно мерные линейные пространства

Конечно мерные линейные пространства. Условие изоморфизма. Матрица перехода к новому базису, изменение координат вектора. Линейные подпространства, размерность линейной оболочки. Формула для размерности суммы двух подпространств. Прямая сумма подпространств.


Тема 13. Линейные отображения векторных пространств

Линейное отображение векторных пространств, ядро и образ. Матрица линейного отображения (оператора), переход к новому базису, ранг, дефект, детерминант и след оператора. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора, способы их нахождения.

Характеристический многочлен. Диагонализируемость оператора с простым спектром. Минимальный аннулирующий многочлен. Критерий диагонализируемости матрицы. Жорданова форма матрицы.

Тема 14. Билинейные функции и формы

Билинейные функции и формы, изменение матрицы при переходе к новому базису, ранг и дефект. Симметрические и кососимметрические билинейные функции, их матрицы. Существование диагонального базиса симметрической билинейной функции. Следствие для квадратичной функции. Алгоритм Лагранжа для приведения квадратичной формы к диагональному виду. Закон инерции вещественных

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

квадратичных форм. Положительно определенные квадратичные функции. Критерий Сильвестра.

Тема 15. Евклидовы пространства

Евклидовы пространства, условие изоморфизма. Неравенство Коши–Буняковского. Модуль вектора, расстояние и косинус угла между векторами. Процесс ортогонализации Грама–Шмидта.

Тема 16. Ортогональные и симметрические операторы

Ортогональные и унитарные операторы и матрицы. Простейший вид матрицы ортогонального оператора евклидова пространства. Симметрические операторы и матрицы. Существование ортогонального базиса из собственных векторов симметрического оператора. Приведение квадратичной формы к главным осям. Параформ.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Тема 1. Векторы и операции над ними.

Форма проведения – семинар, дискуссия.

Вопросы для дискуссии:

- Аффинное пространство R^n . Векторное пространство R^n и его свойства.
- Евклидовопространство.
- Скалярное произведение в R^n .
- Длины векторов. Углы между векторами. Расстояние между точками.

Тема 2. Прямые на плоскости

Форма проведения – семинар, дискуссия.

Вопросы для дискуссии:

- Способы задания прямой на плоскости.
- Нормаль к прямой.
- Расстояние от точки до прямой на плоскости.
- Взаимное расположение прямых.

Тема 3. Векторное и смешанное произведение векторов

Форма проведения – семинар, дискуссия.

Вопросы для дискуссии:

- Векторное произведение и его свойства.
- Смешанное произведение и его свойства.

Тема 4. Кривые второго порядка

Форма проведения – семинар, дискуссия.

Вопросы для дискуссии:

- Классификация кривых второго порядка.
- Фокальные свойства эллипса, гиперболы и параболы.

Тема 5. Плоскости в пространстве

Форма проведения – семинар, дискуссия.


Вопросы для дискуссии:

- Способы задания плоскости в пространстве.
- Нормаль к плоскости.
- Расстояние от точки до плоскости, между плоскостями.
- Взаимное расположение плоскостей.

Тема 6. Прямые в пространстве

Форма проведения – семинар, дискуссия.

Вопросы для дискуссии:

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

- Способы задания прямой в пространстве.
- Расстояние от точки до прямой, от прямой до плоскости.
- Взаимное расположение прямых, прямой и плоскости.

Тема 7. Комплексные числа

Форма проведения – семинар, дискуссия.

Вопросы для дискуссии:

- Понятие комплексного числа.
- Арифметические операции над комплексными числами.
- Комплексная плоскость.
- Тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа.
- Геометрический смысл комплексного числа.

Тема 8. Матрицы, операции над ними

Форма проведения – семинар, дискуссия.

Вопросы для дискуссии:

- Матрицы, операции над ними, ассоциативность произведения, дистрибутивность.
- Единичная матрица и матричные единицы.
- Элементарные преобразования матрицы и матрицы элементарных преобразований.

Тема 9. Системы линейных уравнений

Форма проведения – семинар, дискуссия.

Вопросы для дискуссии:

- Системы линейных уравнений.
- Метод Гаусса приведения матрицы к ступенчатому виду.
- Общий анализ системы линейных уравнений.
- Связь между решениями однородной и неоднородной системы линейных уравнений.

Тема 10. Определение детерминанта, его свойства

Форма проведения – семинар, дискуссия.

Вопросы для дискуссии:

- Определение детерминанта, его простейшие свойства.
- Изменение детерминанта при элементарном преобразовании строк матрицы, способы его вычисления.
- Неизменность детерминанта при транспонировании его матрицы.
- Критерий равенства детерминанта нулю.
- Определитель полураспавшейся матрицы.
- Разложение детерминанта по строке (столбцу).
- Теорема Крамера о системе линейных уравнений с квадратной матрицей.

Тема 11. Обратная матрица

Форма проведения – семинар, дискуссия.

Вопросы для дискуссии:


1. Определение ранга матрицы на языке миноров.
2. Теорема о ранге произведения матриц.
3. Определитель произведения матриц.
4. Формула обратной матрицы.
5. Алгоритм обращения матрицы элементарными преобразованиями строк.

Тема 12. Конечно мерные линейные пространства

Форма проведения – семинар, дискуссия.

Вопросы для дискуссии:

1. Конечно мерные линейные пространства.
2. Условие изоморфизма.

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

3. Матрица перехода к новому базису, изменение координат вектора.
4. Линейные подпространства, размерность линейной оболочки.
5. Формула для размерности суммы двух подпространств.
6. Прямая сумма подпространств.

Тема 13. Линейные отображения векторных пространств

Форма проведения – семинар, дискуссия.

Вопросы для дискуссии:

7. Линейное отображение векторных пространств, ядро и образ.
8. Матрица линейного отображения (оператора), переход к новому базису, ранг, дефект, детерминант и след оператора.
9. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора, способов нахождения.
10. Характеристический многочлен.
11. Диагонализируемость оператора с простым спектром.
12. Минимальный аннулирующий многочлен.
13. Критерий диагонализируемости матрицы.
14. Жорданова форма матрицы.

Тема 14. Билинейные функции и формы

Форма проведения – семинар, дискуссия.

Вопросы для дискуссии:

1. Билинейные функции и формы, изменение матрицы при переходе к новому базису, ранг и дефект.
2. Симметрические и кососимметрические билинейные функции, их матрицы.
3. Существование диагонального базиса симметрической билинейной функции.
4. Следствие для квадратичной функции.
5. Алгоритм Лагранжа для приведения квадратичной формы к диагональному виду.
6. Закон инерции вещественных квадратичных форм.
7. Положительно определенные квадратичные функции.
8. Критерий Сильвестра.

Тема 15. Евклидовы пространства

Форма проведения – семинар, дискуссия.

Вопросы для дискуссии:

1. Евклидовы пространства, условие изоморфизма.
2. Неравенство Коши–Буняковского.
3. Модуль вектора, расстояние и косинус угла между векторами.
4. Процесс ортогонализации Грама–Шмидта.

Тема 16. Ортогональные и симметрические операторы


Форма проведения – семинар, дискуссия.

Вопросы для дискуссии:

1. Ортогональные и унитарные операторы и матрицы.
2. Простейший вид матрицы ортогонального оператора евклидова пространства.
3. Симметрические операторы и матрицы.
4. Существование ортогонального базиса из собственных векторов симметрического оператора.
5. Приведение квадратичной формы к главным осям. Параформ.

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ


Данный вид работы не предусмотрен УП

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Темы для коллоквиума:

- Понятие линейного пространства, примеры. Базис и размерность. Теорема о связи между базисом и размерностью.
- Изоморфизм линейных пространств. Теорема об изоморфизме.
- Подпространства линейного пространства. Линейная оболочка, её базис и размерность.
- Сумма и пересечение пространств. Теорема о размерности суммы подпространств.
- Прямая сумма подпространств. Критерии прямой суммы.
- Разложение линейного пространства в прямую сумму подпространств.
- Преобразование координат элемента линейного пространства при переходе к новому базису.
- Понятие евклидова пространства. Неравенство Коши – Буняковского. Неравенство треугольника.
- Понятие унитарного пространства. Неравенства Коши – Буняковского. Неравенство треугольника.
- Существование в евклидовом и унитарном пространствах ортонормированных базисов. Процесс ортогонализации Шмидта.
- Свойства ортонормированных базисов. Ортогональные матрицы. Неравенство Бесселя.
- Определитель Грамма и его свойства: инвариантность определителя при применении к векторам процесса ортогонализации.
- Определитель Грамма и его свойства: связь с линейной зависимостью системы векторов.
- Определитель Грамма и его свойства: оценки для величины определителя снизу и сверху.
- Понятие ортогонального дополнения к подпространству, его свойства.
- Разложение евклидова и унитарного пространства в прямую сумму ортогональных подпространств.
- Понятие линейного оператора. Примеры. Матрица оператора. Связь между координатами образа и прообраза.
- Преобразование матрицы оператора при переходе к новому базису.
- Эквивалентные и подобные матрицы. Критерий эквивалентности прямоугольных матриц.
- Действия над линейными операторами: сложение, умножение на число, умножение операторов, возведение в целую положительную степень. Соответствующие действия с их матрицами.
- Ядро и образ оператора. Ранг и дефект линейного оператора. Ранг матрицы оператора.
- Теорема о сумме ранга и дефекта линейного оператора.
- Обратный оператор. Условия обратимости оператора. Матрица обратного оператора.
- Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. Линейная независимость собственных векторов.
- Характеристический многочлен линейного оператора, его независимость от выбора базиса.
- Матрица оператора в базисе из собственных векторов. Оператор простой структуры.
- Инвариантные подпространства линейного оператора, индуцированный оператор. Теорема о характеристическом многочлене индуцированного оператора.
- Операторный многочлен, его свойства. Существование у оператора инвариантного подпространства размерности $(n-1)$.
- Треугольная форма матрицы оператора. Подобие любой квадратной матрицы треугольной матрице.
- Разложение пространства в прямую сумму инвариантных подпространств с помощью операторного многочлена.
- Единственность разложения пространства в прямую сумму инвариантных

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

- подпространств.
- Разложение пространства в прямую сумму корневых подпространств.
 - Теорема Кели-Гамильтона.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

Вопросы к экзамену 1 семестр

1. Векторы.
2. Линейная зависимость и независимость.
3. Векторы (основные понятия), линейные операции над векторами и их свойства.
4. Системы линейных уравнений, основные понятия.
5. Преобразование координат параллельный перенос
6. Преобразование координат поворот.
7. Базисы. Координаты вектора относительно базиса.
8. Скалярное произведение и его свойства.
9. Векторное и смешанное произведение и его свойства.
10. Выражение векторного и смешанного произведений в декартовых координатах.
11. Прямая на плоскости.
12. Взаимное расположение прямых на плоскости.
13. Угол между прямыми.
14. Условия параллельности и перпендикулярности.
15. Плоскость в пространстве.
16. Угол между плоскостями.
17. Расстояние от точки до плоскости.
18. Прямая в пространстве.
19. Угол между прямыми, между прямой и плоскостью.
20. Эллипс.
21. Свойства эллипса
22. Гипербола.
23. Свойства гиперболы.
24. Окружность кривизны.
25. Центр и радиус кривизны.
26. Эволюта
27. Парабола.
28. Свойства параболы.
29. Директрисы эллипса и гиперболы.
30. Комплексные числа.

Вопросы к экзамену 2 семестр

1. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
2. Число решений СЛУ. Общее решение.
3. Операции над матрицами, их свойства.
4. Определитель матрицы, его свойства.
5. Определитель второго порядка, свойства.
6. Определитель третьего порядка.
7. Разложение определителя по строке (столбцу).
8. Обратная матрица (определение, вывод формулы).
9. Системы линейных уравнений, основные понятия.
10. Вычисление определителя с использованием элементарных преобразований.



11. Обратная матрица: определение, условие существования, формула для нахождения.
12. Решение систем линейных уравнений методом Крамера.
13. Фундаментальная система решений системы однородных уравнений.
14. Определение векторного пространства. Примеры.
15. Базис векторного пространства.
16. Координаты вектора.
17. Линейный оператор, его матрица.
18. Оператор поворота на плоскости, его матрица.
19. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора.
20. Билинейные и квадратичные функции и формы.
21. Преобразование координат на плоскости и в пространстве: полярные координаты.
22. Преобразование координат на плоскости и в пространстве: цилиндрические и сферические координаты.
23. Уравнения кривых второго порядка: окружность и эллипс.
24. Уравнения кривых второго порядка: гипербола и парабола.
25. Уравнения кривых второго порядка: канонические уравнения кривых второго порядка.
26. Уравнения кривых второго порядка: приведение общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.
27. Поверхности второго порядка: способы задания поверхностей.
28. Поверхности второго порядка: цилиндрические поверхности.
29. Базисы на плоскости и в пространстве: координаты векторов.
30. Базисы на плоскости и в пространстве: скалярное произведение векторов. Векторное произведение векторов.
31. Базисы на плоскости и в пространстве: смешанное произведение векторов.

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019г.).

Форма обучения очная


| Название разделов и тем | Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.) | Объем в часах | Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.) |
|-----------------------------|---|---------------|---|
| 1 семестр | | | |
| Векторы и операции над ними | <ol style="list-style-type: none"> 1. Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебнометодического и информационного обеспечения дисциплины; 2. Подготовка к тестированию; 3. Подготовка к сдаче зачета | 6 | устный опрос, тестирование, коллоквиум |
| Прямые на плоскости | <ol style="list-style-type: none"> 1. Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебнометодического и информационного обеспечения дисциплины; 2. Подготовка к тестированию; 3. Подготовка к сдаче зачета | 6 | устный опрос, тестирование, коллоквиум |



| | | | |
|---|--|---|--|
| Векторное и смешанное произведение векторов | <ol style="list-style-type: none"> 1. Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебнометодического и информационного обеспечения дисциплины; 2. Подготовка к тестированию; 3. Подготовка к сдаче зачета | 5 | устный опрос, тестирование, коллоквиум |
| Кривые второго порядка | <ol style="list-style-type: none"> 1. Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебнометодического и информационного обеспечения дисциплины; 2. Подготовка к тестированию; 3. Подготовка к сдаче зачета, | 6 | устный опрос, тестирование, коллоквиум |
| Плоскости в пространстве | <ol style="list-style-type: none"> 1. Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебнометодического и информационного обеспечения дисциплины; 2. Подготовка к тестированию; 3. Подготовка к сдаче зачета | 6 | устный опрос, тестирование, коллоквиум |
| Прямые в пространстве | <ol style="list-style-type: none"> 1. Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебнометодического и информационного обеспечения дисциплины; 2. Подготовка к тестированию; 3. Подготовка к сдаче зачета | 6 | устный опрос, тестирование, коллоквиум |
| Комплексные числа | <ol style="list-style-type: none"> 1. Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебнометодического и информационного обеспечения дисциплины; 2. Подготовка к тестированию; 3. Подготовка к сдаче зачета | 5 | устный опрос, тестирование, коллоквиум |
| 2 семестр | | | |
| Матрицы, операции над ними | <ol style="list-style-type: none"> 1. Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебнометодического и информационного обеспечения дисциплины; 2. Подготовка к тестированию; 3. Подготовка к сдаче зачета | 6 | устный опрос, тестирование, коллоквиум |
| Системы линейных уравнений | <ol style="list-style-type: none"> 1. Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебнометодического и информационного обеспечения дисциплины; 2. Подготовка к тестированию; 3. Подготовка к сдаче зачета | 6 | устный опрос, тестирование, коллоквиум |



| | | | |
|--|---|---|--|
| Определение детерминанта, его свойства | <ol style="list-style-type: none"> 1. Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебнометодического и информационного обеспечения дисциплины; 2. Подготовка к тестированию; 3. Подготовка к сдаче зачета | 6 | устный опрос, тестирование, коллоквиум |
| Обратная матрица | <ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебнометодического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка к тестированию; • Подготовка к сдаче зачета | 6 | устный опрос, тестирование, коллоквиум |
| Конечномерные линейные пространства | <ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебнометодического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка к тестированию; • Подготовка к сдаче зачета | 6 | устный опрос, тестирование, коллоквиум |
| Ортогональные и симметрические операторы | <ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебнометодического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка к тестированию; • Подготовка к сдаче зачета | 6 | устный опрос, тестирование, коллоквиум |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

• УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

основная:

1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебник и практикум для вузов / Е. Г. Плотникова, А. П. Иванов, В. В. Логинова, А. В. Морозова ; под редакцией Е. Г. Плотниковой. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 340 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01179-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489170>
2. Потапов, А. П. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебник и практикум для вузов / А. П. Потапов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 309 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01232-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489949>
3. Сабитов, И. Х. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебное пособие для вузов / И. Х. Сабитов, А. А. Михалев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 258 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08941-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493221>

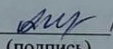
дополнительная:

1. Гусак, А. А. Аналитическая геометрия и линейная алгебра. Примеры и задачи : учебное пособие / А. А. Гусак. — Минск : ТетраСистемс, 2011. — 265 с. — ISBN 978-985-536-229-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/28035.html>
2. Кадомцев, С. Б. Аналитическая геометрия и линейная алгебра: учебное пособие / Кадомцев С. Б. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 168 с. - ISBN 978-5-9221-1290-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922112901.html>
3. Киркинский, А. С. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебное пособие / Киркинский А. С. - Москва : Академический Проект, 2020. - 258 с. (Gaudeamus) - ISBN 978-5-8291-3039-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829130398.html>
4. Пахомова, Е. Г. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Сборник заданий : учебное пособие для вузов / Е. Г. Пахомова, С. В. Рожкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 110 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08428-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490366>
5. Резниченко, С. В. Аналитическая геометрия в примерах и задачах в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / С. В. Резниченко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 302 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02936-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491081>

учебно-методическая:


1. Фролова Ю. Ю. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» для студентов специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» и направлению бакалавриата 27.03.05 «Инноватика», 27.03.02 «Управление качеством», 28.03.20 «Наноинженерия», 20.03.01 «Техносферная безопасность», 21.03.02 «Нефтегазовое дело», 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», 03.03.02 «Физика», 03.03.03 «Радиофизика / Ю. Ю. Фролова; УлГУ, ФМИИАТ. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 272 КБ). - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/7116>

Согласовано:

____ Ведущий специалист ООП / Чамсева А.Ф. /  / 2022
(Должность работника научной библиотеки) (ФИО) (подпись) (дата)

б) Программное обеспечение:

- Операционная система Windows;

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

- Пакет офисных программ Microsoft Office.

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

• Электронно-библиотечные системы:

- **IPRbooks** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ группа компаний Ай Пи Эр Медиа. Электрон. дан. Саратов, [2022]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.
- **ЮРАЙТ** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. Электрон. дан. – Москва, [2022]. Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.
- **Консультант студента** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО Политехресурс. Электрон. дан. – Москва, [2022]. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html>.
- **Лань** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО ЭБС Лань. Электрон. дан. – С.-Петербург, [2022]. Режим доступа: .
- **Znanium.com** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО Знаниум. Электрон. дан. – Москва, [2022]. Режим доступа: <http://znanium.com>.
- **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система/ Компания «Консультант Плюс». Электрон. дан. Москва: КонсультантПлюс, [2022].
- **База данных периодических изданий** [Электронный ресурс]: электронные журналы/ ООО ИВИС. Электрон. дан. Москва, [2022]. Режим доступа: .
- **Национальная электронная библиотека** [Электронный ресурс]: электронная библиотека. Электрон. дан. – Москва, [2022]. Режим доступа: <https://нэб.рф>.
- **Электронная библиотека диссертаций РГБ** [Электронный ресурс]: электронная библиотека/ ФГБУ РГБ. Электрон. дан. – Москва, [2022]. Режим доступа: <https://dvs.rsl.ru>.
- **Федеральные информационно-образовательные порталы:**
- Информационная система Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Режим доступа: <http://window.edu.ru>.
- Федеральный портал Российское образование. Режим доступа: <http://www.edu.ru>.
- **Образовательные ресурсы УлГУ:**
- Электронная библиотека УлГУ. Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>.
- Образовательный портал УлГУ. Режим доступа: <http://edu.ulsu.ru>.

• Профессиональные информационные ресурсы:

- [Электронный ресурс]. URL: <http://fasie.ru> – сайт Фонда содействия развитию
- [Электронный ресурс]. URL: <http://kremlin.ru/events/councils/by-council/6/53313>.
- [Электронный ресурс]. URL: <http://www.grandars.ru/student/marketing/novyuy-produkt.html>
- [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mckinsey.com/business-functions/risk/our-insights/mckinsey-on-risk>. - McKinsey on Risk. Issue 1, 2016.
- [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pattern-cr.ru/>.
- [Электронный ресурс]. URL: <https://fpi.gov.ru> – официальный сайт фонда содействия перспективных исследований

- 8.7.[Электронный ресурс]. URL: <https://habrahabr.ru/company/friifond/blog/293444/>. – ФРИИ Фонд «Идеальная презентация для стартапа».

[Электронный ресурс]. URL: <https://rusability.ru/internet-marketing/43-luchshih-sayta-dlya-marketologov/>.

[Электронный ресурс]. URL: <https://www.rvc.ru> – официальный сайт фонда Российской венчурной компании


- 8.7. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rvc.ru/eco/> - сайт о национальной технологической инициативе и технологическом развитии

- 8.8.[Электронный ресурс]. URL: https://www.ted.com/talks/charles_leadbeater_on_innovation?language=ru. Чарльз Лидбитер об инновациях.


- 8.9. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.youtube.com/channel/UCp0z-UFvKUBfKtVNB1gyX7A>. Подборка видео с международного форума «Открытые инновации».

- 8.10.[Электронный ресурс]. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=M9JHYTqcZng>. - Джобс.

Империя соблазна / Фильм / HD

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

| № п/п | Содержание изменения или ссылка на прилагаемый текст изменения | ФИО заведующего кафедрой, реализующей дисциплину/выпускающей кафедрой | Подпись | Дата |
|-------|--|---|---|------------|
| 1 | Внесение изменений в п.п. а) список рекомендуемой литературы в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы п. 11 «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» с оформлением приложения 1 | Варнаков В.В. |  | 29.08.2024 |