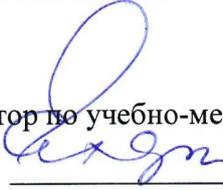


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ИНКЛЮЗИВНОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической работе


Е.С. Сахарчук

«27» 04 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Алгебра и геометрия

образовательная программа направления подготовки 01.03.02 "Прикладная математика и информатика"
шифр, наименование

Направленность (профиль)

Вычислительная математика и информационные технологии

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения очная

Курс 1 семестр 1,2

Москва 2022

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика (уровень бакалавриата)», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 9 от 10 января 2018 г. Зарегистрировано в Минюсте России 06 февраля 2018 г. №49937.

Разработчики рабочей программы:

МГЭУ, доцент кафедры прикладной математики

место работы, занимаемая должность

 Нуцубидзе Д.В. 14.03 2022 г.
подпись Ф.И.О. Дата

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры прикладной математики
(протокол № 4 от «21» 03 2022 г.)

на заседании Учебно-методического совета МГЭУ
(протокол № 1 от «27» 04 2022 г.)

СОГЛАСОВАНО:

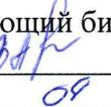
Начальник учебно-методического управления

 И.Г. Дмитриева
«27» 04 2022 г.

Начальник методического отдела

 Д.Е. Гапеев
«27» 04 2022 г.

Заведующий библиотекой

 В.А. Ахтырская
«27» 04 2022 г.

Декан факультета ПМИИ

 Е.В.Петрунина
«27» 04 2022 г.

Содержание

- 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**
- 3. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ**
- 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
- 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**
- 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**
- 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**
- 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Цели и задачи освоения учебной дисциплины (модуля)

Цели:

- изучить основные понятия линейной алгебры и аналитической геометрии;
- воспитание высокой математической культуры;
- использование математических методов в практической деятельности;
- развитие умений и навыков современных видов математического мышления.

Задачи:

- помочь студентам приобрести необходимые математические знания по курсу «Линейной алгебры и аналитическая геометрия»;
- развить у них способность применять эти знания на практике.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы направления подготовки

Учебная дисциплина «Алгебра и геометрия» относится к обязательной части блока Б.1. федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлениям подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» Изучение учебной дисциплины «Алгебра и геометрия» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных обучающимися при изучении дисциплины «Математика» в средней общеобразовательной школе.

Знания, полученные при изучении данного курса, используются при изучении всех дисциплин, для которых необходим аппарат матричного анализа, теории линейных пространств и теории линейных операторов. Сюда можно отнести, например, курсы «Дифференциальные уравнения», «Теория управления», «Исследование операций» и другие.

1.3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины (модуля)

Процесс освоения учебной дисциплины направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Универсальные (УК), общепрофессиональные (ОПК), профессиональные (ПК) – в соответствии с ФГОС 3++.

| Код компетенции | Содержание компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций |
|-----------------|---|---|
| ОПК-1 | Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности | ОПК-1.1. Знает основы математики. ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением методов аналитической геометрии и линейной алгебры. ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического исследования объектов профессиональной деятельности. |
| ПК-2 | Способен понимать, совершенствовать и применять современ- | ПК-2.1. Знает основные теоремы и формулы математического анализа, геометрии, дискретной математики, дифференциальных |

| | | |
|--|----------------------------|---|
| | ный математический аппарат | уравнений, теоретических основ информатики, численных методов, функционального анализа. ПК-2.2. Умеет применять основные теоремы и формулы математического анализа, геометрии, дискретной математики, дифференциальных уравнений, теоретических основ информатики, численных методов. ПК-2.3. Владеет методами, приемами, алгоритмами и способами применения современного математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности. |
|--|----------------------------|---|

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1. Объем учебной дисциплины (модуля).

Объем дисциплины «Алгебра геометрия» составляет 8 зачетных единицы / 288 часа:

| Вид учебной работы | Всего, часов | Очная форма | |
|--|------------------|------------------|------------------|
| | | Курс, часов | |
| | Очная форма | 1 курс, 1 сем. | 1 курс, 2 сем. |
| Аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего в том числе: | 98 | 64 | 34 |
| Лекции | 28 | 14 | 14 |
| В том числе, практическая подготовка (ЛПП) | | | |
| Практические занятия | 76 | 38 | 38 |
| В том числе, практическая подготовка (ПЗПП) | 15 | 8 | 7 |
| Лабораторные занятия | | | |
| В том числе, практическая подготовка (ЛРПП) | | | |
| Самостоятельная работа обучающихся | 112 | 56 | 56 |
| В том числе, практическая подготовка (СРПП) | 23 | 12 | 11 |
| Промежуточная аттестация (подготовка и сдача), всего: | | | |
| Контрольная работа | | | |
| Курсовая работа | | | |
| Зачет | | | |
| Экзамен | 72 | 36 | 36 |
| Итого: | 288 | 144 | 144 |
| Общая трудоемкость учебной дисциплины (в часах, зачетных единицах) | часов (8з.е.) | часов (4з.е.) | часов (4з.е.) |

2.2. Содержание разделов учебной дисциплины (модуля)

| № п/п | Наименование раздела (темы) | Содержание раздела (тематика занятий) | Формируемые компетенции (индекс) |
|-------|-----------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| | | | |

| | | | |
|----|--|---|---------------|
| 1. | Матрицы и определители | Матрицы и действия над ними. Блочные матрицы. Определение определителя. Определители II и III порядков. Основные свойства определителей. Алгебраические дополнения, миноры. Связь миноров с алгебраическими дополнениями. Теорема Лапласа. Вычисление определителей. Обратная матрица и ее вычисление. Линейная зависимость вектор - столбцов. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Способы вычисления ранга матрицы. | ОПК-1 ПК-2 |
| 2. | Системы линейных уравнений | Основные понятия. Теорема Кронекера - Капелли. Формулы Крамера. Общая теория. Число решений линейной системы. Метод Гаусса. Системы однородных линейных уравнений. Фундаментальная система решений. Общее решение неоднородной системы. | ОПК-1 ПК-2 |
| 3. | Векторная алгебра | Скалярные и векторные величины. Действия над векторами. Базис и координаты вектора. Линейная зависимость векторов. Признаки линейной зависимости. Понятие векторного пространства. Размерность и базис векторного пространства. Координаты вектора. Условие коллинеарности векторов. Аффинные и декартовы координаты точки. Ортогональная проекция вектора. Скалярное произведение векторов. Ориентация тройки векторов. Векторное произведение. Двойное векторное произведение. Простейшие задачи аналитической геометрии. Преобразование базиса и системы координат. | ОПК-1 ПК-2 |
| 4. | Уравнения линий и поверхностей | Уравнения линий и поверхностей. Алгебраические линии и поверхности. Параметрические уравнения линий и поверхностей. Сфера. Конусы. Цилиндры. | ОПК-1 ПК-2 |
| 5. | Линейные образы на плоскости и в пространстве | Уравнения прямых и плоскостей. Поверхности и линии I-го порядка. Неполные уравнения плоскости и прямой на плоскости. Уравнения плоскости и прямой в отрезках. Нормальные уравнения плоскости и прямой. Приведение общих уравнений к нормальному виду. Расстояние от точки до прямой (плоскости). Условия ортогональности и параллельности прямых и плоскостей. Параметрические уравнения прямой. Уравнение прямой на плоскости с угловым коэффициентом. Угол между прямыми в пространстве. Угол между прямой и плоскостью. Параметрические уравнения плоскости. Пучок и связка прямых. Пучок плоскостей. Связка плоскостей. | ОПК-1 ПК-2 |

| | | | |
|------------|---|--|---------------|
| 6. | Линии II-го порядка | Каноническое уравнение эллипса. Гипербола. Парабола. Уравнения линий второго порядка в полярных координатах. Касательные к линиям II-го порядка. Приведение уравнения линии II-го порядка к каноническому виду. Инварианты линии II-го порядка. | ОПК-1 ПК-2 |
| 7. | Поверхности II-го порядка | Эллипсоид. Гиперболоиды. Параболоиды. Цилиндры и конусы II-го порядка. Поверхности вращения. Прямолинейные образующие однополостного гиперболоида и гиперболического параболоида. Касательные к поверхностям II-го порядка. Касательная плоскость. | ОПК-1 ПК-2 |
| 8. | Алгебраические структуры | Множества и подмножества. Операции над множествами. Бинарные отношения. Отношения порядка и эквивалентности. Отображения. Композиция отображений. Алгебраические операции. Обратная операция. Группа. Кольцо. Поле. Поле комплексных чисел. Основная теорема алгебры. Кольцо многочленов. Делимость многочленов. Основная теорема алгебры и следствия из нее. | ОПК-1 ПК-2 |
| 9. | Линейные пространства | Линейные пространства. Определение. Базис и координаты. Размерность. Изоморфизм конечномерных линейных пространств. Преобразование базисов и координат и векторов. Подпространства линейного пространства. Линейная оболочка. Пересечение и сумма линейных подпространств. Прямая сумма. Размерность суммы и пересечения линейных подпространств. Линейные многообразия. | ОПК-1 ПК-2 |
| 10. | Евклидовы и унитарные пространства | Евклидовы пространства. Определение. Неравенства Шварца. Длина вектора. Расстояние. Ортонормированный базис конечномерного евклидова пространства. Ортогональное дополнение. Проектирование вектора на подпространство. Изоморфизм евклидовых пространств. Унитарные пространства. | ОПК-1 ПК-2 |
| 11. | Линейные операторы | Линейные операторы. Определение. Сложение и умножение на число. Произведение операторов. Ранг и дефект линейного оператора. Невырожденные операторы. Обратный оператор. Матрица линейного оператора. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к новому базису. | ОПК-1 ПК-2 |
| 12. | Канонические формы матрицы линейного оператора | Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Определение и основные свойства. Характеристический многочлен оператора. Нахождение собственных значений и векторов. Операторы простой структуры. Инвариантные подпространства. | ОПК-1 ПК-2 |

| | | | |
|-----|--|---|---------------|
| 13. | Линейные, билинейные и квадратичные формы | Линейные и билинейные формы. Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Метод Лагранжа. Метод Якоби. Закон инерции квадратичных форм. Знакоопределенные квадратичные формы. Матрица Грамма. Критерий Сильвестра. | ОПК-1 ПК-2 |
|-----|--|---|---------------|

2.3. Разделы дисциплины и виды занятий

Очная форма обучения

| № п/п | Наименование раздела (темы) | Аудиторная работа | | Внеауд. работа | Объем в часах |
|-----------|---|-------------------|------------------------|-------------------|-----------------|
| | | Л | ПЗ/ЛР | СР | Всего |
| | | в том числе, ЛПП | в том числе, ПЗПП/ЛРПП | в том числе, СРПП | в том числе, ПП |
| 1 семестр | | | | | |
| | РАЗДЕЛ 1 | | | | |
| 1. | Матрицы и определители | 2 | 5 | 6 | 13 |
| 2. | Системы линейных уравнений | 2 | 5 | 6 | 13 |
| 3. | Векторная алгебра | 2 | 5 | 6 | 13 |
| 4. | Уравнения линий и поверхностей | 2 | 5 | 6 | 13 |
| 5. | Линейные образы на плоскости и в пространстве | 2 | 6 | 6 | 14 |
| 6. | Линии II-го порядка | 2 | 6 | 6 | 14 |
| 7. | Поверхности II-го порядка | 2 | 6 | 6 | 14 |
| | Экзамен | 36 | | | |
| | <i>Итого:</i> | 14 | 38 | 56 | 144 |
| | <i>В том числе ПП:</i> | | 8 | 12 | 20 |
| 2 семестр | | | | | |
| | РАЗДЕЛ ... | | | | |
| 1. | Алгебраические структуры | 2 | 6 | 6 | 14 |
| 2. | Линейные пространства | 2 | 6 | 10 | 18 |
| 3. | Евклидовы и унитарные пространства | 2 | 6 | 10 | 18 |
| 4. | Линейные операторы | 2 | 6 | 10 | 18 |

| | | | | | |
|----|--|----|----|-----|-----|
| 5. | Канонические формы матрицы линейного оператора | 2 | 6 | 10 | 18 |
| 6. | Линейные, билинейные и квадратичные формы | 4 | 8 | 10 | 22 |
| | Экзамен | 36 | | | |
| | <i>Итого:</i> | 14 | 38 | 56 | 144 |
| | <i>В том числе III:</i> | | 7 | 11 | 18 |
| | <i>Всего:</i> | 28 | 76 | 112 | 288 |
| | <i>В том числе III:</i> | | 15 | 23 | 38 |

2.4. План самостоятельной работы обучающегося по дисциплине (модулю)

Очная форма обучения

| № | Название разделов и тем | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|----|---|--|--------------|-------------------------|-----------------|
| 1. | Матрицы и определители. | Способы вычисления ранга матрицы. | 6 | ОПК-1 ПК-2 | Домашние работы |
| 2. | Системы линейных уравнений. | Решение однородных систем линейных уравнений | 6 | ОПК-1 ПК-2 | Домашние работы |
| 3. | Векторная алгебра. | Аффинные и декартовы координаты точки. | 6 | ОПК-1 ПК-2 | Домашние работы |
| 4. | Уравнения линий и поверхностей. | Параметрические уравнения плоскости. Пучок и связка прямых. Пучок плоскостей. Связка плоскостей. | 6 | ОПК-1 ПК-2 | Домашние работы |
| 5. | Линейные образы на плоскости и в пространстве. | Самоподготовка | 6 | ОПК-1 ПК-2 | Домашние работы |
| 6. | Линии второго порядка. | Касательные к поверхностям II-го порядка. | 6 | ОПК-1 ПК-2 | Домашние работы |
| 7. | Поверхности II-го порядка. | Касательная плоскость. | 6 | ОПК-1 ПК-2 | Домашние работы |
| 8. | Алгебраические | Кольцо | 6 | ОПК-1 | Домашние |

| | | | | | |
|-----|--|---|----|---------------|--------------------|
| | структуры. | многочленов. Делимость многочленов. Основная теорема алгебры и следствия из нее | | ПК-2 | работы |
| 9. | Линейные пространства. | Прямая сумма. Размерность суммы и пересечения линейных подпространств. Линейные многообразия | 10 | ОПК-1 ПК-2 | Домашние работы |
| 10. | Евклидовы и унитарные пространства. | Самоподготовка | 10 | ОПК-1 ПК-2 | Домашние работы |
| 11. | Линейные операторы. | Нильпотентные операторы. | 10 | ОПК-1 ПК-2 | Домашние работы |
| 12. | Канонические формы матрицы линейного оператора. | Канонический базис нильпотентного оператора. Приведение матрицы оператора к канонической жордановой форме | 10 | ОПК-1 ПК-2 | Домашние работы |
| 13. | Линейные, билинейные и квадратичные формы. | Линейные операторы в унитарных и евклидовых пространствах. | 10 | ОПК-1 ПК-2 | Домашние работы |

3. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Для получения обучающимися, имеющими ограниченные физические возможности, качественного образования должны выполняться следующие важные условия: обучающийся должен иметь возможность беспрепятственно посещать образовательное учреждение и использовать в своём обучении дистанционные образовательные технологии.

Для обучения и контроля обучающихся с нарушениями координации движений предусмотрено проведение тестирования с использованием компьютера.

Во время аудиторных занятий обязательно использование средств обеспечения наглядности учебного материала с помощью мультимедийного проектора. Скорость изложения материала должна учитывать ограниченные физические возможности студентов.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение дисциплины для организации самостоятельной работы студентов (содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы, программного обеспечения и Интернет-ресурсы).

В распоряжении преподавателей и обучающихся имеется основное необходимое материально-техническое оборудование, Интернет-ресурсы, доступ к полнотекстовым электронным базам, книжный фонд библиотеки Московского государственного гуманитарно-экономического университета.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях самостоятельной работе обучающихся не предусмотрены.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

6.1. Организация входного, текущего и промежуточного контроля обучения

Входное тестирование – не предусмотрено.

Текущий контроль – опрос, расчетно-графическое задание, контрольная работа.

Промежуточная аттестация – экзамен.

6.2. Тематика рефератов, проектов, творческих заданий, эссе и т.п.

Не предусмотрено.

6.3. Курсовая работа

Не предусмотрено.

6.4. Вопросы к зачету

Не предусмотрено.

6.5. Вопросы к экзамену

I семестр:

1. Матрицы. Основные определения. Умножение матриц. Многочлены от матриц. Транспонирование матрицы.

2. Определители и их свойства.

3. Миноры. Алгебраические дополнения. Разложение определителя по элементам строки (столбца). Теоремы замещения и аннулирования.

4. Обратная матрица. Теорема существования и единственности обратной матрицы.

5. Ранг матрицы. Элементарные преобразования матриц.

6. Сохранение ранга. Базисный минор. Теорема о базисном миноре.

7. Матричная запись СЛУ. Решение системы.

8. Решение невырожденных линейных систем. Формулы Крамера.

9. Теорема Кронекера - Капелли. Решение произвольных линейных систем.

10. Система однородных линейных уравнений. Фундаментальная система решений. Структура общего решения.

11. Теоремы об общем решении однородной системы линейных уравнений и неоднородной системы.
12. Метод Гаусса.
13. Векторы. Линейные операции над векторами.
14. Разложение вектора по базису. Линейные операции над векторами, заданными координатами.
15. Скалярное произведение векторов, заданных координатами в прямоугольной системе координат. Основные свойства. Следствие относительно угла между векторами. Условие перпендикулярности и коллинеарности векторов.
16. Определение векторного произведения. Формула для вычисления векторного произведения. Свойства векторного произведения.
17. Определение смешанного произведения. Формула для вычисления смешанного произведения. Свойства смешанного произведения.
18. Общие уравнения плоскости в пространстве и прямой на плоскости.
19. Параметрическое и каноническое уравнения прямой. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
20. Общие уравнения прямой в пространстве. Уравнения прямой, проходящей через 2 точки.
21. Взаимное расположение 2-х прямых. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой.
22. Плоскость, проходящей через заданную точку перпендикулярно данному вектору, проходящей через 3 заданные точки.
23. Взаимное расположение плоскостей. Условия параллельности и перпендикулярности. Формула расстояния от точки до плоскости.
24. Все виды уравнений прямой в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности. Кратчайшее расстояние между 2-мя прямыми. Формула расстояния от точки до прямой в пространстве.
25. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности.
26. Вывод канонического уравнения эллипса. Построение эллипса по его уравнению.
27. Вывод формул, связывающих расстояние произвольной точки эллипса до фокуса, координату x и эксцентриситет, а также расстояние до директрисы и эксцентриситет.
28. Вывод канонического уравнения гиперболы. Асимптоты гиперболы. Построение гиперболы по ее уравнению.
29. Вывод формул, связывающих расстояние произвольной точки гиперболы до фокуса, координату x и эксцентриситет, а также расстояние до директрисы и эксцентриситет.
30. Определение параболы. Вывод канонического уравнения параболы. Построение параболы по ее уравнению.
31. Эллипсоид, гиперболоид, параболоид. Цилиндрические поверхности. Конические поверхности. Поверхности вращения.

Вопросы к экзамену:

II семестр:

1. Множества и подмножества. Операции над множествами.
2. Бинарные отношения. Отношения порядка и эквивалентности.
3. Отображения. Композиция отображений.
4. Алгебраические операции. Обратная операция.
5. Группа. Кольцо. Поле. Поле комплексных чисел.
6. Основная теорема алгебры. Кольцо многочленов. Делимость многочленов. Основная теорема алгебры и следствия из нее.
7. Определение линейного пространства и подпространства.

8. Линейная зависимость и линейная независимость. Основная теорема о линейной зависимости. Ранг системы векторов.
9. Базис. Размерность. Конечномерные и бесконечномерные пространства.
10. Координаты вектора. Теорема единственности разложения по базису. Преобразование координат.
11. Координаты вектора. Матрица системы векторов.
12. Матрица перехода от базиса к базису. Преобразование координат вектора.
13. Определение линейного оператора. Матрица линейного оператора.
14. Связь между координатами вектора и его образа.
15. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к новому базису.
16. Область значений оператора. Ядро оператора.
17. Сумма операторов. Произведение оператора на число.
18. Произведение операторов. Степень оператора. Единичный оператор.
19. Матрица линейного оператора. Теорема о матрице линейного преобразования.
20. Переход к другому базису. Матрица перехода.
21. Теорема о матрице перехода к новому базису.
22. Эквивалентные и подобные операторы.
23. Собственные значения и собственные вектора. Характеристический многочлен.
24. Теорема о независимости характеристического многочлена от базиса. Теорема о линейной независимости собственных векторов.
25. Линейные операторы. Самосопряженные операторы, собственные числа и векторы линейных операторов.
26. Линейные и билинейные формы. Квадратичные формы.
27. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Метод Лагранжа.
28. Метод Якоби.
29. Закон инерции квадратичных форм. Знакоопределенные квадратичные формы.
30. Матрица Грамма. Критерий Сильвестра.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

1. Алгебра и геометрия : учеб. пособие / Г.И. Шуман, О.А. Волгина, Н.Ю. Голодная. - М. : РИОР : ИНФРА-М, 2019. — (Высшее образование). - 160 с. — DOI: <https://doi.org/10.12737/1708-1> — [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1002027>
2. Кадымов, Вагид Ахмедович .
Линейная алгебра. Элементы теории с примерами и вариантами расчетно-графических заданий [Текст] : учебно-метод. пособие / Кадымов, Вагид Ахмедович , Яновская, Елена Александровна ; Минобрнауки России, МГГЭУ; [рец. Л.А. Уварова]. - М. : МГГЭУ, 2018. - 112 с.(35 экз.)

7.2. Дополнительная литература

1. Потапов, А. П. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебник и практикум для вузов / А. П. Потапов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 309 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01232-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469794>

2. 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, 2021. — 258 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08941-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473302>

7.3. Программное обеспечение

1. Сетевой компьютерный класс, оснащенный современной техникой
2. Офисный программный пакет (например, Microsoft Office 2003 или более поздних версий).

3. Web-браузер Mozilla Firefox или Google Chrome

4. Экран для проектора

7.4. Электронные ресурсы

1. Электронная библиотека «Знаниум»: <https://znanium.com/>

2. Электронная библиотека «Юрайт»: <https://urait.ru/>

3. Научная электронная библиотека «Elibrary.ru»:

<https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

7.5. Методические указания и материалы по видам занятий

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| №п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий | Перечень оборудования и технических средств обучения |
|------|---|--|
| 1. | Лекционная аудитория | Персональный компьютер, мультимедийный проектор |
| 2. | Компьютерный класс | Персональные компьютеры (IBM PC-совместимые) под управлением ОС Microsoft Windows, компьютерная сеть, доступ в сеть Интернет |

