

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ Матвеев П.В.
(подпись) ФИО
«___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МАТЕМАТИКА 2: ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

| | |
|--|---|
| Направление/специальность подготовки | 38.03.01 Экономика |
| Специализация/профиль/программа подготовки | Экономика предприятий и организаций |
| Уровень высшего образования | Бакалавриат |
| Форма обучения | Очно-заочная |
| Факультет | Р Международного промышленного менеджмента и коммуникации |
| Выпускающая кафедра | Р4 ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ |
| Кафедра-разработчик рабочей программы | О6 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА |

| КУРС | СЕМЕСТР | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ) | ЧАСЫ (по наличию видов занятий) | | | | | | | | | ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ |
|------|---------|---|---------------------------------|--------------------|--------|---------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------------|
| | | | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ | АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ | | | | САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА | | | | |
| | | | | ВСЕГО | ЛЕКЦИИ | ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ | ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ | ВСЕГО | КУРСОВОЙ ПРОЕКТ | КУРСОВАЯ РАБОТА | ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ | |
| 1 | 2 | 5 | 180 | 34 | 17 | 0 | 17 | 146 | 0 | 0 | 146 | ЭКЗ. |

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

38.03.01 Экономика

год набора группы: 2024

Программу составили:

Кафедра О6 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА
Докучаева Александра Николаевна, к.т.н., доцент

Кафедра О6 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА
Чернущ Павел Павлович, к.т.н., доцент

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **О6 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**

Заведующий кафедрой Винник П.М., д.т.н., доц.

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

Р4 ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ

Заведующий кафедрой Ивченко Б.П., д.т.н., проф.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МАТЕМАТИКА 2: ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

УК-1 — способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

УК-1

знания:

1. в области линейной алгебры:

матрицы; определители; матричная алгебра; исследование и решение систем линейных алгебраических уравнений; линейные пространства, базис; евклидовы пространства, ортогональный базис; линейные операторы, собственные значения и собственные векторы оператора; квадратичные формы, их применение для приведения уравнений кривых и поверхностей к каноническому виду и для решения задач на экстремумы функции нескольких переменных;

2. в области аналитической геометрии:

векторная алгебра, преобразование координат; прямые на плоскости; плоскость и прямая в пространстве; кривые и поверхности второго порядка; параметрическое задание линий и поверхностей; полярная система координат на плоскости; цилиндрические и сферические системы координат в пространстве;

умения:

1. в области линейной алгебры:

вычислять определители; производить операции над матрицами; находить обратную матрицу, ранг матрицы; решать матричные уравнения; проводить исследование системы линейных алгебраических уравнений на совместность с помощью теоремы Кронекера-Капелли; находить решение квадратной неоднородной системы алгебраических линейных уравнений с помощью формул Крамера; решать неоднородные алгебраические системы линейных уравнений методом Гаусса; находить фундаментальную систему решений однородной системы алгебраических линейных уравнений; строить линейно независимые системы векторов; получать ортонормированный базис евклидова пространства; находить матрицу линейного оператора в заданном базисе и при изменении базиса; определять собственные значения и собственные векторы оператора; приводить квадратичные формы к каноническому виду методом Якоби и методом Лагранжа; исследовать квадратичную форму на знакоопределенность;

2. в области аналитической геометрии:

производить операции над геометрическими векторами: линейные операции, скалярное, векторное, смешанное, двойное векторное умножение; выяснять геометрический смысл уравнений на плоскости и в пространстве; строить кривые и поверхности второго порядка, параметрически заданные линии и поверхности, кривые в полярной системе координат;

навыки:

1. овладеть основными математическими формулами, методами и способами их применения для решения задач естественнонаучных и технических дисциплин, а также задач, составляющих основу инженерно-конструкторской практики

Студенты приобретут опыт деятельности:

2. постановки задачи и построения математической модели для реальных условий;

3. представления результатов своих исследований в виде полной математической модели.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МАТЕМАТИКА 2: ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *38.03.01 Экономика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **МАТЕМАТИКА 1: ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- УК-1 — Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

| КУРС | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме | | | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, % |
|----------------------------|---------|---|-------|---------------------------------------|--------|----------------------|----------------------------------|----------------------------|
| | | | | ВСЕГО | Лекции | Практические занятия | | УК-1 |
| 1 | 2 | Раздел 1. Раздел 1. Линейные пространства, матрицы и определители. Абстрактное линейное пространство. Аксиомы и основные следствия из них. Примеры конкретных линейных пространств: арифметические векторы, функции, полиномы и т. д. Линейная зависимость и независимость систем векторов. Базис и размерность линейного пространства. Матрицы и операции над матрицами. Основные виды матриц. Определители матриц. Основные теоремы и свойства определителей. | 35 | 3 | 2 | 1 | 32 | 20 |
| 1 | 2 | Раздел 2. Системы линейных алгебраических уравнений. 1. Системы линейных алгебраических уравнений. Теорема о существовании и единственности обратной матрицы. Теорема Крамера. Решение линейных систем и матричных уравнений с помощью обратной матрицы и по формулам Крамера. 2. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Элементарные преобразования матриц и систем линейных уравнений. Метод Гаусса. Теорема Кронекера – Капелли и основные следствия из нее. 3. Системы линейных алгебраических уравнений. Однородная система. Фундаментальная система решений. Теорема о структуре общего решения неоднородной системы уравнений. 4. Использование метода Гаусса для определения ранга матриц, нахождения обратной матрицы и вычисления определителей. | 26 | 6 | 2 | 4 | 20 | 20 |
| 1 | 2 | Раздел 3. Аналитическая геометрия. 1. Евклидовы пространства. Виды конкретных скалярных произведений. Неравенство Коши – Буняковского. Длина вектора и угол между двумя векторами. Ортонормированный базис. Теорема и метод Грама – Шмидта. 2. Геометрические векторы и их основные свойства. Декартовы координаты векторов и точек. Скалярное произведение геометрических векторов. Векторное и смешанное произведение, их основные свойства. 3. Прямая линия на плоскости. Различные формы уравнений прямой, угол между двумя прямыми. Кривые второго порядка на плоскости. Прямая и плоскость в пространстве, различные формы их уравнений. Углы между прямыми, плоскостями, прямой и плоскостью. Понятие о гиперплоскости. Поверхности второго порядка. | 50 | 20 | 11 | 9 | 30 | 20 |
| 1 | 2 | Раздел 4. Линейные операторы и квадратичные формы. Линейные операторы и основные операции над ними. Матрица линейного оператора. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к другому базису. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Характеристическое уравнение. Приведение матрицы линейного оператора к диагональному виду. Билинейные и квадратичные формы. Матрица квадратичной формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Закон инерции. Критерий Сильвестра. Кривые и поверхности второго порядка. Приведение общего уравнения второго порядка к каноническому виду. | 33 | 3 | 1 | 2 | 30 | 20 |
| 1 | 2 | Раздел 5. Комплексные числа. Комплексные числа. Арифметические операции над комплексными числами. Комплексная плоскость. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая и экспоненциальная формы комплексного числа. Извлечение корня из комплексного числа. | 36 | 2 | 1 | 1 | 34 | 20 |
| Всего за 2 семестр | | | 180 | 34 | 17 | 17 | 146 | 100 |
| Всего по дисциплине | | | 180 | 34 | 17 | 17 | 146 | 100 |

3.2. Аудиторный практикум

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины | Тема практического занятия | Объем, ауд. часов |
|---------------------------|--|---|-------------------|
| 1 | Раздел 1. Раздел 1. Линейные пространства, матрицы и определители. | Линейные пространства, матрицы и определители | 1 |
| 2 | Раздел 2. Системы линейных алгебраических уравнений. | Решение систем линейных неоднородных уравнений методом Гаусса | 1 |
| 3 | | Решение систем линейных однородных уравнений. | 1 |
| 4 | | Ранг матрицы. Нахождение обратной матрицы | 1 |
| 5 | | Решение систем линейных неоднородных уравнений методом Крамера. | 1 |
| 6 | Раздел 3. Аналитическая геометрия. | Векторы. Действия с векторами. | 1 |
| 7 | | Прямая на плоскости. Кривые второго порядка на плоскости. Поверхности второго порядка. | 8 |
| 8 | | Собственные числа и собственные вектора. Классификация кривых на плоскости и поверхностей в пространстве. | 2 |
| 9 | Раздел 5. Комплексные числа. | Комплексные числа. | 1 |
| Всего за 2 семестр | | | 17 |

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины | Содержание учебного задания | Объем, часов |
|---------------------------|--|---|--------------|
| 1 | Раздел 1. Раздел 1. Линейные пространства, матрицы и определители. | Повторение понятий числовых множеств и арифметических действий над числами; степени числа. Изучение действий с матрицами. Вычисление определителей. | 32 |
| 2 | Раздел 2. Системы линейных алгебраических уравнений. | Изучение методов решения неоднородных и однородных систем линейных уравнений | 20 |
| 3 | Раздел 3. Аналитическая геометрия. | Изучение прямых, кривых второго порядка на плоскости, плоскостей, прямых и поверхностей второго порядка в пространстве. | 30 |
| 4 | Раздел 4. Линейные операторы и квадратичные формы. | Изучение методов поиска собственных чисел и собственных векторов. Приведение общего уравнения 2-го порядка к каноническому виду. | 30 |
| 5 | Раздел 5. Комплексные числа. | Изучение понятия комплексного числа и действий с комплексными числами. | 34 |
| Всего за 2 семестр | | | 146 |

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| СЕМЕСТР | НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|-----------------|---|-----|---|------|----|---|-----|---|----|------|----|-----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| 2 | | | ВПЗ | | Тест | ДР | | ВПЗ | | ДР | Тест | | ВПЗ | | | ДР | |

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;

- ВПЗ – вопросы/задания по темам ПЗ;
- Тест – тест.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 2 Комплексные числа. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 406 экз.
2. А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 1 Линейная и векторная алгебра; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 917 экз.
3. В. Л. Файншмидт. . Элементы алгебры и аналитической геометрии. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 182 экз.
4. В. Л. Файншмидт. . Элементы алгебры и аналитической геометрии. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, эл. рес.
5. Д. Т. Письменный. . Конспект лекций по высшей математике . М.: Айрис-пресс, 2006, 752 экз.
6. Е. С. Баранова, Е. А. Исакова, А. М. Попов. . Линейная алгебра. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 64 экз.
7. К. Н. Лунгу, Д. Т. Письменный, С. Н. Федин. Сборник задач по высшей математике. 1 курс Линейная алгебра. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 101 экз.
8. Я. С. Бугров, С. М. Никольский. . Высшая математика. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
9. Я. С. Бугров, С. М. Никольский. . Высшая математика. Задачник. Москва: Юрайт, 2022, эл. рес.
10. Я. С. Бугров, С. М. Никольский. . Высшая математика. Москва: Юрайт, 2022, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://ura.it.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
2. <https://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
3. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
3. <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **МАТЕМАТИКА 2: ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *38.03.01 Экономика*. Дисциплина реализуется на факультете *О Естественнонаучный* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *О6 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

УК-1 способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с развитием у студентов целостного понимания связи линейной алгебры и аналитической геометрии с практическими задачами. Дисциплина предназначена для формирования навыков построения математических моделей. Она носит практико-ориентированный характер.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 з.е., **180 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**146 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 180 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 146 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

| Наименование работы | Рекомендуемая литература | Трудоемкость, час. |
|---|--|--------------------|
| Раздел 1. Раздел 1. Линейные пространства, матрицы и определители. | | |
| Повторение понятий числовых множеств и арифметических действий над числами; степени числа. Изучение действий с матрицами. Вычисление определителей. | Я. С. Бугров, С. М. Никольский. . Высшая математика: Москва: Юрайт, 2020 (1, 2, 3) В. Л. Файншмидт. . Элементы алгебры и аналитической геометрии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (2) Д. Т. Письменный. . Конспект лекций по высшей математике : М.: Айрис-пресс, 2006 (1) Я. С. Бугров, С. М. Никольский. . Высшая математика. Задачник: Москва: Юрайт, 2022 (3) Е. С. Баранова, Е. А. Исакова, А. М. Попов. . Линейная алгебра: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1) А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 1 Линейная и векторная алгебра;: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1) К. Н. Лунгу, Д. Т. Письменный, С. Н. Федин. Сборник задач по высшей математике. 1 курс Линейная алгебра: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1) | 32 |
| Итого по разделу 1 | | 32 |
| Раздел 2. Системы линейных алгебраических уравнений. | | |
| Изучение методов решения неоднородных и однородных систем линейных уравнений | В. Л. Файншмидт. . Элементы алгебры и аналитической геометрии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (2) Я. С. Бугров, С. М. Никольский. . Высшая математика. Задачник: Москва: Юрайт, 2022 (3) Д. Т. Письменный. . Конспект лекций по высшей математике : М.: Айрис-пресс, 2006 (1) Е. С. Баранова, Е. А. Исакова, А. М. Попов. . Линейная алгебра: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (3) Я. С. Бугров, С. М. Никольский. . Высшая математика: Москва: Юрайт, 2020 (4) А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 1 Линейная и векторная алгебра;: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1) К. Н. Лунгу, Д. Т. Письменный, С. Н. Федин. Сборник задач по высшей математике. 1 курс Линейная алгебра: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (2) | 20 |
| Итого по разделу 2 | | 20 |
| Раздел 3. Аналитическая геометрия. | | |
| Изучение прямых, кривых второго порядка на плоскости, плоскостей, прямых и поверхностей второго порядка в пространстве. | Е. С. Баранова, Е. А. Исакова, А. М. Попов. . Линейная алгебра: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (4, 5) Д. Т. Письменный. . Конспект лекций по высшей математике : М.: Айрис-пресс, 2006 (2, 3) Я. С. Бугров, С. М. Никольский. . Высшая математика. Задачник: Москва: Юрайт, 2022 (3) К. Н. Лунгу, Д. Т. Письменный, С. Н. Федин. Сборник задач по высшей математике. 1 курс Линейная алгебра: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (3, 4, 5) В. Л. Файншмидт. . Элементы алгебры и аналитической геометрии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1, 3) Я. С. Бугров, С. М. Никольский. . Высшая математика: Москва: Юрайт, 2020 (4-13) А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 1 Линейная и векторная алгебра;: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (2, 3, 4) | 30 |

| | | |
|--|--|----|
| Итого по разделу 3 | | 30 |
| Раздел 4. Линейные операторы и квадратичные формы. | | |
| Изучение методов поиска собственных чисел и собственных векторов. Приведение общего уравнения 2-го порядка к каноническому виду. | <p>Я. С. Бугров, С. М. Никольский. . Высшая математика: Москва: Юрайт, 2022 (5-26)</p> <p>Д. Т. Письменный. . Конспект лекций по высшей математике : М.: Айрис-пресс, 2006 (4)</p> <p>Е. С. Баранова, Е. А. Исакова, А. М. Попов. . Линейная алгебра: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (6)</p> <p>Я. С. Бугров, С. М. Никольский. . Высшая математика. Задачник: Москва: Юрайт, 2022 (3)</p> <p>К. Н. Лунгу, Д. Т. Письменный, С. Н. Федин. Сборник задач по высшей математике. 1 курс Линейная алгебра: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (5)</p> <p>А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 1 Линейная и векторная алгебра;: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (4)</p> | 30 |
| Итого по разделу 4 | | 30 |
| Раздел 5. Комплексные числа. | | |
| Изучение понятия комплексного числа и действий с комплексными числами. | <p>Д. Т. Письменный. . Конспект лекций по высшей математике : М.: Айрис-пресс, 2006 (6)</p> <p>В. Л. Файншмидт. . Элементы алгебры и аналитической геометрии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (4)</p> <p>К. Н. Лунгу, Д. Т. Письменный, С. Н. Федин. Сборник задач по высшей математике. 1 курс Линейная алгебра: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (10)</p> <p>А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 2 Комплексные числа: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (7)</p> | 34 |
| Итого по разделу 5 | | 34 |

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- тест;
- экзамен.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Вопросы/задания по темам ПЗ

Выполнение контрольных мероприятий по темам практических заданий, которые объявляются в начале семестра. Образцы вопросов можно найти в УМК дисциплины и в ЭИОС Moodle.

Тест

Тест считается зачтенным в случае, если за него получено не менее 6-ти баллов из 10-ти возможных. Образцы тестов можно найти в ЭИОС Moodle.

Экзамен

Оценка "удовлетворительно" выставляется, если набрано от 51 до 74 баллов в соответствии с технологической картой курса.
Оценка "хорошо" выставляется, если набрано от 75 до 84 баллов в соответствии с технологической картой курса.
Оценка "отлично" выставляется, если в сумме за работу в семестре и экзамен набрано 85 и более баллов. Количество набранных баллов на экзамене варьируется от 0 до 16.

| КУРС | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме | | | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, % | НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА |
|---------------------|---------|--|-------|---------------------------------------|--------|----------------------|----------------------------------|----------------------------|------------------------------------|
| | | | | ВСЕГО | Лекции | Практические занятия | | УК-1 | |
| 1 | 2 | Раздел 1. Раздел 1. Линейные пространства, матрицы и определители. | 35 | 3 | 2 | 1 | 32 | 20 | Вопросы/ задания по темам ПЗ, Тест |
| 1 | 2 | Раздел 2. Системы линейных алгебраических уравнений. | 26 | 6 | 2 | 4 | 20 | 20 | Вопросы/ задания по темам ПЗ, Тест |
| 1 | 2 | Раздел 3. Аналитическая геометрия. | 50 | 20 | 11 | 9 | 30 | 20 | Вопросы/ задания по темам ПЗ, Тест |
| 1 | 2 | Раздел 4. Линейные операторы и квадратичные формы. | 33 | 3 | 1 | 2 | 30 | 20 | Вопросы/ задания по темам ПЗ, Тест |
| 1 | 2 | Раздел 5. Комплексные числа. | 36 | 2 | 1 | 1 | 34 | 20 | Вопросы/ задания по темам ПЗ, Тест |
| Всего за 2 семестр | | | 180 | 34 | 17 | 17 | 146 | 100 | |
| Всего по дисциплине | | | 180 | 34 | 17 | 17 | 146 | 100 | |

Критерии оценивания

УК-1

Вопросы открытого типа:

№ 1

Даны матрицы

$$\begin{aligned} A &= \begin{pmatrix} 1 & 3 & 3 \end{pmatrix}, \\ B &= \begin{pmatrix} 4 & 9 & 6 \end{pmatrix}, \\ C &= \begin{pmatrix} 3 & -3 & 0 \end{pmatrix}. \end{aligned}$$

Чему равна сумма $2A+B-C$?

№ 2

Определитель матрицы $\begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 6 & 2 \end{pmatrix}$ равен

№ 3

Чему равен определитель $\begin{vmatrix} 2 & -2 & 0 \\ 2 & 3 & 0 \\ 1 & 2 & 3 \end{vmatrix}$?

№ 4

Чему равна обратная матрица для матрицы $\begin{pmatrix} -3 & 5 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$?

№ 5

Сколько решений имеет система уравнений $\begin{cases} 2x - y + z = -1 \\ -4x + 2y - 2z = 2 \end{cases}$?

№ 6

Даны векторы $\vec{a} = \{1; 2; 1\}$, $\vec{b} = \{-4; 4; -4\}$, $\vec{c} = \{-2; -4; -2\}$ и $\vec{d} = \{-2; 1; 2\}$. Какие из них являются ортогональными?

№ 7

Вычислите скалярное произведение векторов $\vec{a} = \{1; 2; 5\}$ и $\vec{b} = \{2; 7; 0\}$.

№ 8

Найдите угол между плоскостями $x+2y-2z+1=0$ и $2x+4y-4z-4=0$.

№ 9

При каком значении углового коэффициента k прямая $y=kx+2$ перпендикулярна прямой $x-2y+5=0$?

№ 10

Какой вид имеет канонические уравнения прямой, проходящей через точку $N(7; 0; 2)$ и параллельной прямой $\frac{x}{-7} = \frac{y-2}{5} = \frac{z-1}{2}$?

Вопросы закрытого типа:

№ 1

Даны матрицы

$$\begin{aligned} A &= \begin{pmatrix} 1 & 3 & 3 \end{pmatrix}, \\ B &= \begin{pmatrix} 4 & 9 & 6 \end{pmatrix}, \\ C &= \begin{pmatrix} 3 & -3 & 0 \end{pmatrix}. \end{aligned}$$

Какая сумма не существует? Укажите номер правильного ответа.

| | |
|----|-------------|
| 1. | $B^T + C^T$ |
| 2. | $A^T + B^T$ |
| 3. | $A + C$ |
| 4. | $A^T + C$ |

№ 2

Определитель матрицы $\begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 6 & 2 \end{pmatrix}$ равен определителю этой матрицы:

| | |
|----|--|
| 1. | $2 \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$ |
| 2. | $4 \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$ |
| 3. | $2 \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$ |
| 4. | $4 \begin{pmatrix} 2 & 2 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$ |

№ 3

Чему равен определитель $\begin{vmatrix} 5 & -2 & 0 \\ 2 & 3 & 0 \\ 1 & 2 & 3 \end{vmatrix}$?

Укажите номер правильного ответа.

| | |
|----|-----|
| 1. | 57 |
| 2. | -57 |
| 3. | -29 |
| 4. | 29 |

№ 4

Выберите матрицу, для которой существует обратная. Укажите номер правильного ответа.

| | |
|---|--|
| 1 | $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -2 & -4 \end{pmatrix}$ |
| 2 | $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ |
| 3 | $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$ |
| 4 | $\begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 3 & 6 \end{pmatrix}$ |

№ 5

Какой из наборов значений переменных является решением системы:

$$\begin{cases} x + y - z = 1 \\ x - y + 2z = 0 \\ x + z = 3 \end{cases}$$

Укажите номер правильного ответа.

| | |
|----|----------------|
| 1. | x=2, y=5, z=8 |
| 2. | x=1, y=-2, z=3 |
| 3. | x=5, y=2, z=0 |
| 4. | x=-2, y=8, z=5 |

№ 6

Даны векторы $\vec{a} = \{1; 2; 1\}$, $\vec{b} = \{-2; 4; 2\}$, $\vec{c} = \{-2; -4; -2\}$ и $\vec{d} = \{-2; 1; 2\}$. Какие из них являются коллинеарными?

Укажите номер правильного ответа.

| | |
|----|-----------------------|
| 1. | \vec{a} и \vec{b} |
| 2. | \vec{b} и \vec{c} |
| 3. | \vec{b} и \vec{d} |
| 4. | \vec{a} и \vec{c} |

№ 7

Вычислите скалярное произведение векторов $\vec{a} = \{1; 2; 5\}$ и $\vec{b} = \{-2; 7; 0\}$. Укажите номер правильного ответа.

| | |
|----|----------------|
| 1. | 44 |
| 2. | -4 |
| 3. | $\{-2; 3; 1\}$ |
| 4. | 12 |

№ 8

Найдите угол между плоскостями $x+2y-2z+1=0$ и $2x+z-4=0$. Укажите номер правильного ответа.

| | |
|----|-------------|
| 1. | 60° |
| 2. | 30° |
| 3. | 180° |
| 4. | 90° |

№ 9

При каком значении углового коэффициента k прямая $y=kx+2$ параллельна прямой $x-2y+5=0$. Укажите номер правильного ответа.

| | |
|----|------|
| 1. | 0,5 |
| 2. | 2 |
| 3. | -2 |
| 4. | -0,5 |

№ 10

Найдите уравнение прямой, заданной пересечением плоскостей $\begin{cases} x + y - z = 1 \\ x - y + z = 3 \end{cases}$

| | |
|----|--|
| 1. | $\frac{x-1}{2} = \frac{y+3}{7} = \frac{z-7}{-2}$ |
| 2. | $\frac{x-2}{1} = \frac{y+1}{-1} = \frac{z}{0}$ |
| 3. | $\frac{x-2}{0} = \frac{y+1}{1} = \frac{z}{1}$ |
| 4. | $\frac{x+1}{0} = \frac{y-1}{1} = \frac{z+2}{1}$ |