

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_ Матвеев П.В.  
(подпись) ФИО  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МАТЕМАТИКА 2: ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

Направление/специальность подготовки	49.03.01 Физическая культура
Специализация/профиль/программа подготовки	Менеджмент в физической культуре и спорте
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	О Естественнонаучный
Выпускающая кафедра	О5 ФИЗИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ И СПОРТ
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	68	34	0	34	112	0	0	112	ЭКЗ.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**49.03.01 Физическая культура**

год набора группы: 2024

Программу составили:

Кафедра О6 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА  
Белкова Анастасия Леонидовна, к.ф.-м.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

**О5 ФИЗИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ И СПОРТ**

Заведующий кафедрой Зиновьев Н.А., к.пед.н., доц.

\_\_\_\_\_

## **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:*

овладеть основными математическими формулами, методами и способами их применения для решения задач естественнонаучных и технических дисциплин.

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 *49.03.01 Физическая культура*.

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

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **БИОМЕХАНИКА ДВИГАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, БИОХИМИЯ ЧЕЛОВЕКА, НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ОТРАСЛИ, СОЦИОЛОГИЯ, СПОРТИВНАЯ МЕТРОЛОГИЯ, ТЕОРИЯ МЕНЕДЖМЕНТА**.

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	<b>Раздел 1. Раздел 1. Линейные пространства, матрицы и определители.</b> 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.	28	8	4	4	20	20
1	2	<b>Раздел 2. Системы линейных алгебраических уравнений.</b> 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.	32	12	4	8	20	20
1	2	<b>Раздел 3. Аналитическая геометрия.</b> 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.	68	38	22	16	30	20
1	2	<b>Раздел 4. Линейные операторы и квадратичные формы.</b> 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.	34	6	2	4	28	20
1	2	<b>Раздел 5. Комплексные числа.</b> 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.	18	4	2	2	14	20
<b>Всего за 2 семестр</b>			180	68	34	34	112	100
<b>Всего по дисциплине</b>			180	68	34	34	112	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	4
2	Раздел 2. Системы линейных алгебраических уравнений.	Решение систем линейных неоднородных уравнений методом Крамера.	2
3		Решение систем линейных неоднородных уравнений методом Гаусса	2
4		Решение систем линейных однородных уравнений.	2
5		Ранг матрицы. Нахождение обратной матрицы	2
6	Раздел 3. Аналитическая геометрия.	Векторы. Действия с векторами.	4
7		Прямая на плоскости. Кривые второго порядка на плоскости. Поверхности второго порядка.	12
8		Собственные числа и собственные вектора. Классификация кривых на плоскости и поверхностей в пространстве.	4
9	Раздел 5. Комплексные числа.	Комплексные числа.	2
<b>Всего за 2 семестр</b>			34

#### 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.	20
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.	28
5	Раздел 5. Комплексные числа.	Изучение понятия комплексного числа и действий с комплексными числами.	14
<b>Всего за 2 семестр</b>			112

### 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](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 *49.03.01 Физическая культура*. Дисциплина реализуется на факультете О Естественных наук 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 (**34 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**112 ч**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 180 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 112 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.
<b>Раздел 1. Раздел 1. Линейные пространства, матрицы и определители.</b>		
Повторение понятий числовых множеств и арифметических действий над числами; степени числа. Изучение действий с матрицами. Вычисление определителей.	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 (1) 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) Я. С. Бугров, С. М. Никольский. . Высшая математика. Задачник: Москва: Юрайт, 2022 (3) 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)	20
Итого по разделу 1		20
<b>Раздел 2. Системы линейных алгебраических уравнений.</b>		
Изучение методов решения неоднородных и однородных систем линейных уравнений	Я. С. Бугров, С. М. Никольский. . Высшая математика. Задачник: Москва: Юрайт, 2022 (3) Я. С. Бугров, С. М. Никольский. . Высшая математика: Москва: Юрайт, 2020 (4) 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) 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) Е. С. Баранова, Е. А. Исакова, А. М. Попов. . Линейная алгебра: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (3) 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)	20
Итого по разделу 2		20
<b>Раздел 3. Аналитическая геометрия.</b>		
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) В. Л. Файншмидт. . Элементы алгебры и аналитической геометрии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1, 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) Я. С. Бугров, С. М. Никольский. . Высшая математика. Задачник: Москва: Юрайт, 2022 (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
<b>Раздел 4. Линейные операторы и квадратичные формы.</b>		
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>	28
Итого по разделу 4		28
<b>Раздел 5. Комплексные числа.</b>		
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>	14
Итого по разделу 5		14

## 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.	28	8	4	4	20	20	Вопросы/ задания по темам ПЗ, Тест
1	2	Раздел 2. Системы линейных алгебраических уравнений.	32	12	4	8	20	20	Вопросы/ задания по темам ПЗ, Тест
1	2	Раздел 3. Аналитическая геометрия.	68	38	22	16	30	20	Вопросы/ задания по темам ПЗ, Тест
1	2	Раздел 4. Линейные операторы и квадратичные формы.	34	6	2	4	28	20	Вопросы/ задания по темам ПЗ, Тест
1	2	Раздел 5. Комплексные числа.	18	4	2	2	14	20	Вопросы/ задания по темам ПЗ, Тест
Всего за 2 семестр			180	68	34	34	112	100	
Всего по дисциплине			180	68	34	34	112	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.	$60^\circ$
2.	$30^\circ$
3.	$180^\circ$
4.	$90^\circ$

№ 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.	$\frac{x+1}{0} = \frac{y-1}{1} = \frac{z+2}{1}$