

---

Гуманитарно-экономический факультет

**«УТВЕРЖДАЮ»**  
Ректор ОЧУ ВО  
«Еврейский университет»  
А.Л. Лебедев  
«    » июня 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА**

Наименование дисциплины

Подготовки **бакалавров** по  
направлению

**38.03.01**

шифр направления

**Экономика**

Форма обучения:      Очная, заочная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры гуманитарных и естественно-научных дисциплин

Наименование кафедры

Протокол № 10 от «01» июня 2023 года

**Программа утверждена Ученым советом Университета.**

Протокол № ЕУ- 6/23    от «01» июня 2023 года.

Москва, 2023

Рабочая программа дисциплины «Линейная алгебра» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 38.03.01 «Экономика» и рабочими учебными планами, утвержденными ректором ОЧУ ВО «Еврейский университет».

**Автор:** Зотова Т.И. – старший преподаватель кафедры гуманитарных и естественно-научных дисциплин ОЧУ ВО «Еврейский университет»

## **1. Цели и задачи дисциплины**

**Основная цель** преподавания дисциплины - подготовка специалистов, владеющих основными методами линейной алгебры (высшей алгебры, линейной алгебры и аналитической геометрии), необходимыми при анализе и моделировании экономических процессов и явлений, при поиске оптимальных решений экономических задач и выборе наилучших способов реализации этих решений, при обработке и анализе результатов численных и научных экспериментов; создание базы для изучения дисциплин, использующих математические модели и методы в экономике.

Основные задачи изучения дисциплины "Линейная алгебра".

1) теоретический компонент - формирование теоретических знаний по линейной алгебре (высшей алгебре, линейной алгебре и аналитической геометрии) (основные понятия, определения, теоремы и факты) необходимых:

- для изучения последующих математических и специальных дисциплин;
- решения экономических и прикладных задач;
- математического моделирования и исследования экономических процессов и явлений;

2) познавательный компонент:

- ознакомление с историей возникновения и развития основных понятий и результатов дисциплины линейная алгебра (высшей алгебры, линейной алгебры и аналитической геометрии), её роли и месте в системе наук;
- формирование представлений об основных инструментах линейной алгебры (высшей алгебры, линейной алгебры и аналитической геометрии) и их возможностях при осуществлении экономико-математического моделирования и исследовании экономических процессов и явлений;
- формирование математической культуры студентов, развитие логического и алгоритмического мышления и необходимой интуиции в вопросах приложения математики;

3) практический компонент - выработка практических навыков и умений по линейной алгебре (высшей алгебре, линейной алгебре и аналитической геометрии), необходимых:

- для изучения последующих математических и специальных дисциплин;
- решения экономических и прикладных задач;
- математического моделирования и исследования экономических процессов и явлений.

## **2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата**

Дисциплина «Линейная алгебра» предназначена для обучающихся по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика» и входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)».

Перечень дисциплин, усвоение которых необходимо для изучения курса: для изучения дисциплины «Линейная алгебра» студент должен обладать школьным объемом знаний математических дисциплин. Изучение курса «Линейная

алгебра» предшествует изучению курсов «Математический анализ», «Методы оптимальных решений», «Эконометрика».

От слушателей не требуется никаких предварительных знаний сверх программы средней школы. Программа соответствует требованиям ФГОС. В данном курсе рассматриваются избранные разделы линейной алгебры, образующие элемент базового образования студентов по данному направлению. Программа предусматривает чтение лекций и проведение семинарских занятий. Программой предусмотрена самостоятельная работа студента, включающая в себя изучение теоретического материала, подготовку к семинарским занятиям, подготовку к промежуточным контрольным работам и к заключительному экзамену по данной дисциплине. В результате изучения курса студенты должны: знать точные формулировки основных понятий, уметь интерпретировать их на простых модельных примерах; в том числе свободно использовать координатный, векторный, матричный или операторный способ записи математических соотношений; знать общие теоремы о структуре множества решений систем линейных уравнений, уметь применять специальные способы построения таких решений; знать основные свойства числовых характеристик матриц: определитель матрицы, ее ранг, размерность пространства строк и столбцов; иметь представление о линейных преобразованиях, структуре множества их собственных векторов, их ядре и образе; обладать навыками работы и быть готовыми понимать разделы учебной и научной литературы, связанные с применением линейных пространств, линейных операторов, линейных, билинейных и квадратичных форм.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

Освоение дисциплины «Линейная алгебра» позволит обучающемуся осуществлять трудовые действия в соответствии с профессиональными стандартами: 08.037 Бизнес-аналитик, утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 25 сентября 2018 года №592н и 08.008 Специалист по финансовому консультированию, утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 19 марта 2015 года №167н:

- Формирование целевых показателей решений
- Организация сбора, обработки и анализа информации, в том числе с применением социологических и маркетинговых исследований
- Формирование финансового плана и критериев мониторинга его выполнения
- Оценка ресурсов, необходимых для реализации решений

- Самостоятельный поиск и привлечение новых клиентов
- Анализ контекста, организационной структуры, бизнес-процессов с целью выявления заинтересованных сторон
- Определение подхода к работе с заинтересованными сторонами и с информацией бизнес-анализа
- Подготовка и проверка документов, участвующих в финансовых операциях
- Составление регулярной аналитической отчетности для клиентов и вышестоящего руководства
- Анализ и оценка эффективности реализованного решения

Процесс изучения дисциплины «История» направлен на формирование следующей компетенции:

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Категория компетенции	Коды компетенции, ПС и ТФ (при наличии)	Формулировка компетенции	Индикаторы компетенции	Дескрипторы индикаторов
Универсальные компетенции	УК-1 <b>Системное и критическое мышление</b>	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	<b>УК-1.1.</b> Способен понимать математику как универсальный инструмент познания, знать категориально-понятийный аппарат математических дисциплин, понимать смысл и применять в деятельности основные	<b>УК-1.1. Знать:</b> различные направления и методологию математических дисциплин и статистической науки; <b>Уметь:</b> применять в теории и на практике методы математических дисциплин и статистической науки для поиска и обоснования решений в

			<p>формальные законы и принципы математики, уметь применять на практике целый ряд математических методов</p>	<p>различных областях экономики и управления;</p> <p><b>Владеть:</b> теоретическими основами и методами математических дисциплин и статистической науки</p>
<p>Общепрофессиональные компетенции</p>	<p>ОПК-2</p>	<p>Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач</p>	<p><b>ОПК-2.1.</b> Способен иметь представление о сферах применения математики и статистики, формировать навыки перевода прикладных задач экономики на язык математики и статистики, выполнять задания с экономическим содержанием при помощи математических методов и статистических моделей</p>	<p><b>ОПК-2.1. Знать:</b> математические и статистические сведения, необходимые для осмысления процессов, происходящих в социально-экономической сфере общества;</p> <p><b>Уметь:</b> формировать навыки анализа, истолкования и описания экономических процессов; формировать умение выносить аргументированные суждения по экономическим вопросам, используя методы математики и статистики;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа,</p>

				истолкования и описания экономических процессов; умением выносить аргументированные суждения по экономическим вопросам, используя методы математики и статистики.
--	--	--	--	---

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

##### 4.1. Структура дисциплины

##### 4.1.1. Структура дисциплины для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Трудоемкость по семестрам	
		<i>1 семестр</i>	
		<b>108 час.</b>	
Аудиторные занятия (всего)	32	32	
Занятия лекционного типа	16	16	
Занятия семинарского типа (практич., семин., лаборат. и др.)	16	16	
Самостоятельная работа (всего)	76	76	
Вид промежуточной аттестации (Зачет с оценкой)			

##### 4.1.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Трудоемкость по семестрам	
		<i>1 семестр</i>	
		<b>108 час.</b>	
Аудиторные занятия (всего)	6	6	
Занятия лекционного типа	2	2	
Занятия семинарского типа (практич., семин., лаборат. и др.)	4	4	
Самостоятельная работа (всего)	98	98	
Вид промежуточной аттестации (Экзамен)	4	4	

## 4.2. Учебно-тематический план дисциплины

### 4.2.1. Учебно-тематический план дисциплины для очной формы обучения:

№	Наименование разделов, тем учебных занятий	Всего	Контактная работа с преподавателем			Из них с использованием интерактивных технологий	Самост.
			Всего	лекции	ем-ры, ПЗ		
1	Алгебра матриц	16	4	2	2		12
2	Определители и системы линейных уравнений	16	6	2	4	2	10
3	Векторная алгебра	16	4	2	2		12
4	Линейные пространства	16	6	4	2		10
5	Линейные	14	4	2	2	2	10
6	Квадратичные формы	16	4	2	2		12
7	Комплексные числа	14	4	2	2		10
	<b>Зачет с оценкой</b>						
	<b>Всего по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>76</b>

### 4.2.2. Учебно-тематический план дисциплины для заочной формы обучения:

№	Наименование разделов, тем учебных занятий	Всего	Контактная работа с преподавателем			Из них с использованием интерактивных технологий	Самост.
			Всего	лекции	ем-ры, ПЗ		
1	Алгебра матриц	16	2	2			14
2	Определители и системы линейных уравнений	14					14
3	Векторная алгебра	16	2		2		14
4	Линейные пространства	14					14
5	Линейные	16	2		2		14
6	Квадратичные формы	14					14
7	Комплексные числа	14					14
	<b>Зачет с оценкой</b>	<b>4</b>					
	<b>Всего по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>98</b>

## 4.3. Содержание дисциплины «Линейная алгебра»



## **Модуль 1.**

### **Тема 1. Алгебра матриц**

Линейные операции над матрицами. Умножение матриц. Обратная матрица. Решение систем линейных уравнений с помощью обратной матрицы. Характеристическая матрица и характеристический многочлен.

### **Тема 2. Определители и системы линейных уравнений**

Значение линейной алгебры. Понятие матрицы. Операции над матрицами и их свойства. Системы линейных уравнений и их матричная запись. Определители и их свойства. Методы вычисления определителей. Формулы Крамера. Метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений. Обратная матрица и матричный способ решения систем уравнений. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли.

### **Тема 3 Векторная алгебра**

Векторы. Линейные операции над векторами и их свойства. Линейная зависимость и независимость систем векторов. Базис и координаты вектора в базисе. Проекция вектора на ось. Декартова прямоугольная система координат. Полярные, цилиндрические и сферические координаты. Линейные операции над векторами в координатах. Скалярное произведение векторов и его свойства. Векторное произведение векторов и его свойства. Геометрические приложения скалярного и векторного произведения.

## **Модуль 2.**

### **Тема 4. Линейные пространства**

$n$ -мерное векторное пространство  $R^n$ . Скалярное произведение и ортогональный базис в пространстве  $R^n$ . Определение линейного пространства.

Размерность и базис. Переход к новому базису. Евклидово пространство. Ортонормированный базис. Подпространства линейного пространства.

### **Тема 5. Линейные преобразования**

Матрица линейного преобразования. Связь между матрицами линейного преобразования в различных базисах. Операции над линейными преобразованиями. Собственные векторы и собственные значения линейного преобразования. Свойства собственных значений и собственных векторов симметричной матрицы.

### **Тема 6. Квадратичные формы**

Матрица квадратичной формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Закон инерции. Знакоопределенные квадратичные формы. Применение квадратичных форм к исследованию функций на экстремум.

### **Тема 7. Комплексные числа**

Основные понятия. Операции над комплексными числами: сложение (вычитание), умножение, деление. Свойства операций. Модуль комплексного числа и его свойства. Сопряженное комплексное число и его свойства. Комплексная плоскость, геометрическое изображение комплексного числа на комплексной плоскости. Формы записи комплексного числа: алгебраическая, тригонометрическая, показательная (представление Эйлера). Действия над комплексными числами в тригонометрической форме. Определение комплексной степени. Решение уравнений и систем уравнений с комплексными коэффициентами. Решение неравенств и систем неравенств с комплексными коэффициентами, построение областей на комплексной плоскости. Возведение комплексного числа в степень. Формула Муавра. Извлечение корня из комплексного числа. Основная теорема алгебры.

## Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема
1	1	Комплексные числа
2	2	Матрицы и определители
3	3	Системы линейных уравнений
4	4	Линейные пространства и подпространства.
5	5	Линейные преобразования. Собственные векторы.
6	7	Векторная алгебра
7	8	Плоскость в пространстве.
8	8	Прямая в пространстве и на плоскости.

## Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	Схема Горнера. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Разложение рациональных дробей на простейшие.
2	Различные теоремы о рангах
3	Доказательство теоремы Кронекера-Коппели.

4	Ортогональные и симметричные преобразования
5	Поверхности второго порядка
6	Положительно и отрицательно определенные квадратичные формы. Критерий Сильвестра.

### Самостоятельная работа обучающихся

Формы самостоятельной работы обучающегося могут различаться в зависимости от цели, характера, дисциплины, объема часов, определенных учебным планом, и включают в себя:

- подготовку к лекциям, семинарским, практическим и лабораторным занятиям;
- изучение учебных пособий; изучение и конспектирование хрестоматий и сборников документов; изучение в рамках программы курса тем и проблем, не выносимых на лекции и семинарские занятия;
- написание тематических докладов, рефератов и эссе на проблемные темы;
- аннотирование монографий или их отдельных глав, статей;
- выполнение исследовательских и творческих заданий;
- написание контрольных и лабораторных работ;
- составление библиографии и реферирование по заданной теме.

### 5. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

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

**УК-1.1.** Способен понимать математику как универсальный инструмент познания, знать категориально-понятийный аппарат математических дисциплин, понимать смысл и применять в деятельности основные формальные законы и принципы математики, уметь применять на практике целый ряд математических методов.

**ОПК-2** Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач

**ОПК-2.1.** Способен иметь представление о сферах применения математики и статистики, формировать навыки перевода прикладных задач экономики на язык математики и статистики, выполнять задания с экономическим содержанием при помощи математических методов и статистических моделей

### 5.1 Шкала оценивания в зависимости от уровня сформированности компетенций

Преподавателю, для проверки сформированности у обучающихся компетенций по дисциплине, предоставляется право выбирать разноуровневые задания по своему усмотрению.

<b>Уровень сформированности компетенций</b>			
<b>Недостаточный</b> Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы	<b>Пороговый</b> Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	<b>Продвинутый</b> Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка	<b>Высокий</b> Компетенции сформированы. Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка
<b>Описание критериев оценивания</b>			
<b>Обучающийся демонстрирует:</b> -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются	<b>Обучающийся демонстрирует:</b> -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки	<b>Обучающийся демонстрирует:</b> -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема	<b>Обучающийся демонстрирует:</b> -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала;

<p>принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета; -отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; -отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкая степень контактности.</p>	<p>в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; -недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; -умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.</p>	<p>программного материала; -твердые знания теоретического материала; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы; -умение решать практические задания, которые следует выполнить; -владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; -наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов билета,</p>	<p>-полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора; -умение решать практические задания; -свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.</p>
---	--	---	--

		присутствует неуверенность в ответах на дополнительные вопросы	
<b>Оценка «неудовлетворительно»</b>	<b>Оценка «удовлетворительно»</b>	<b>Оценка «хорошо»</b>	<b>Оценка «отлично»</b>

## 5.2. Индикаторы достижения компетенций на различных этапах их формирования

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

**Знать:** различные направления и методологию математических дисциплин и статистической науки;

**Уметь:** применять в теории и на практике методы математических дисциплин и статистической науки для поиска и обоснования решений в различных областях экономики и управления;

**Владеть:** теоретическими основами и методами математических дисциплин и статистической науки

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

**Знать:** математические и статистические сведения, необходимые для осмысления процессов, происходящих в социально-экономической сфере общества;

**Уметь:** формировать навыки анализа, истолкования и описания экономических процессов; формировать умение выносить аргументированные суждения по экономическим вопросам, используя методы математики и статистики;

**Владеть:** навыками анализа, истолкования и описания экономических процессов; умением выносить аргументированные суждения по экономическим вопросам, используя методы математики и статистики.

**Индикаторы достижения компетенций на различных этапах и уровнях их формирования.**

<b>Системное и критическое мышление УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.			
<b>УК-1.1.</b> Способен понимать математику как универсальный	<b>Пороговый</b>	<b>Знает (на уровне минимальных требований):</b> различные направления и методологию математических дисциплин и статистической науки; <b>Умеет (испытывая затруднения при</b>	<b>Удовлетворительно (зачтено)</b>

инструмент познания, знать категориально-понятийный аппарат математических дисциплин, понимать смысл и применять в деятельности основные формальные законы и принципы математики, уметь применять на практике целый ряд математических методов.		<b>самостоятельном воспроизведении):</b> применять в теории и на практике методы математических дисциплин и статистической науки для поиска и обоснования решений в различных областях экономики и управления; <b>Владеет (совершая ошибки и допуская незначительное несоблюдение основных положений дисциплины):</b> теоретическими основами и методами математических дисциплин и статистической науки	
	<b>Продвинутый</b>	<b>Знать (на должном уровне):</b> различные направления и методологию математических дисциплин и статистической науки; <b>Уметь (самостоятельно, при незначительной помощи педагога):</b> применять в теории и на практике методы математических дисциплин и статистической науки для поиска и обоснования решений в различных областях экономики и управления; <b>Владеет (применяя отдельные необходимые навыки):</b> теоретическими основами и методами математических дисциплин и статистической науки	<b>Хорошо (зачтено)</b>
	<b>Высокий</b>	<b>Знать (в полной мере):</b> различные направления и методологию математических дисциплин и статистической науки; <b>Уметь (самостоятельно):</b> применять в теории и на практике методы математических дисциплин и статистической науки для поиска и обоснования решений в различных областях экономики и управления; <b>Владеть (совершенно свободно):</b> теоретическими основами и методами математических дисциплин и статистической науки	<b>Отлично (зачтено)</b>
<b>ОПК-2.</b> Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач			
<b>ОПК-2.1.</b> Способен иметь представление о сферах применения математики и статистики,	<b>Пороговый</b>	<b>Знает (на уровне минимальных требований):</b> математические и статистические сведения, необходимые для осмысления процессов, происходящих в социально-экономической сфере общества;	<b>Удовлетворительно (зачтено)</b>



<p>формировать навыки перевода прикладных задач экономики на язык математики и статистики, выполнять задания с экономическим содержанием при помощи математических методов и статистических моделей</p>		<p><b>Умеет (испытывая затруднения при самостоятельном воспроизведении):</b> формировать навыки анализа, истолкования и описания экономических процессов; формировать умение выносить аргументированные суждения по экономическим вопросам, используя методы математики и статистики;</p> <p><b>Владеет (совершая ошибки и допуская незначительное несоблюдение основных положений дисциплины):</b> навыками анализа, истолкования и описания экономических процессов; умением выносить аргументированные суждения по экономическим вопросам, используя методы математики и статистики.</p>	
	<b>Продвинутый</b>	<p><b>Знать (на должном уровне):</b> математические и статистические сведения, необходимые для осмысления процессов, происходящих в социально-экономической сфере общества;</p> <p><b>Уметь (самостоятельно, при незначительной помощи педагога):</b> формировать навыки анализа, истолкования и описания экономических процессов; формировать умение выносить аргументированные суждения по экономическим вопросам, используя методы математики и статистики;</p> <p><b>Владеет (применяя отдельные необходимые навыки):</b> навыками анализа, истолкования и описания экономических процессов; умением выносить аргументированные суждения по экономическим вопросам, используя методы математики и статистики.</p>	<b>Хорошо (зачтено)</b>
	<b>Высокий</b>	<p><b>Знать (в полной мере):</b> математические и статистические сведения, необходимые для осмысления процессов, происходящих в социально-экономической сфере общества;</p> <p><b>Уметь (самостоятельно):</b> формировать навыки анализа, истолкования и описания экономических процессов;</p>	<b>Отлично (зачтено)</b>

		<p>формировать умение выносить аргументированные суждения по экономическим вопросам, используя методы математики и статистики;</p> <p><b>Владеть (совершенно свободно):</b> навыками анализа, истолкования и описания экономических процессов; умением выносить аргументированные суждения по экономическим вопросам, используя методы математики и статистики.</p>	
--	--	---	--

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**  
**Знать**

- алгебру матриц, основные характеристики матриц, их определения и свойства;
- методы решения систем линейных алгебраических уравнений;
- методы векторной алгебры;
- основы теории линейных пространств и линейных операторов;

**Уметь**

- вычислять ранг матрицы различными способами;
- исследовать системы линейных алгебраических уравнений; решать системы методами Крамера, Гаусса, с помощью обратной матрицы;
- находить фундаментальную систему решений однородной системы уравнений;
- находить базис и размерность линейного пространства;
- производить действия над векторами в пространствах  $R^n$  и находить разложение произвольного вектора по любому базису;
- решать задачи на собственные значения и собственные векторы;
- геометрически и аналитически представлять прямую и плоскость в пространстве  $R^3$ ;
- использовать аппарат векторной алгебры для анализа взаимного положения прямых и плоскостей;
- приводить общие уравнения прямой в пространстве к каноническому виду;

- выводить канонические уравнения кривых второго порядка (окружность, эллипс, гипербола, парабола);

### **Владеть**

- математической символикой для выражения количественных и качественных отношений объектов,
- скалярным, векторным, смешанным и двойным векторным произведением векторов.
- использованием их основных свойств, геометрическим и физическим смыслом.

**5.3. Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования индикаторов достижения компетенций по данной дисциплине.**

### **Вопросы к зачету с оценкой**

1. Векторы в пространстве и линейные операции над ними.
2. Определители. Вычисление определителей 2-го и 3-го порядка.
3. Определители. Вычисление определителей n-го порядка.
4. Скалярное произведение векторов. Свойства скалярного произведения.
5. Векторное произведение. Свойства векторного произведения.
6. Матрицы. Операции над матрицами.
7. Обратная матрица. Обращение матриц.
8. Системы линейных алгебраических уравнений. Правило Крамера.
9. Системы линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса.
10. Векторно-матричная форма записи системы линейных алгебраических уравнений. Решение системы способом обращения матрицы.
11. Ранг матрицы. Определение ранга матрицы. Теорема Кронекера-Капелли.
12. Комплексные числа. Формы комплексных чисел.
13. Комплексные числа. Операции с комплексными числами.
14. Линейные пространства.

15. Линейно-независимая система векторов. Базис.
16. Преобразование координат при переходе от одного базиса к другому.
17. Линейное преобразование. Свойства линейного преобразования.
18. Изменение матрицы линейного преобразования при переходе к новому базису.
19. Собственный вектор и собственные значения линейного преобразования.
20. Основные свойства собственных векторов и собственных значений линейного преобразования.
21. Евклидовы пространства. Неравенство Коши-Буняковского.
22. Ортогонализация и ортонормирование системы векторов.
23. Квадратичные формы. Приведение квадратичных форм к каноническому виду.
24. Кубическое уравнение.

## Примерный тест по курсу «Линейная алгебра»

### 1-ый уровень сложности:

#### Контрольная работа № 1

1. Даны матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 3 & -1 & 0 \\ 1 & -2 & 1 \end{pmatrix} \text{ и } B = \begin{pmatrix} 10 & 20 & 20 \\ 5 & 0 & 20 \\ -10 & 10 & 10 \end{pmatrix}.$$

Найти ранг матрицы  $C = A^{-1} \cdot B$ .

2. По формулам Крамера решить систему:

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 = 0, \\ x_1 - x_2 - 3x_3 = 13, \\ 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = -15. \end{cases}$$

3. Решить систему линейных уравнений:

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 + 2x_3 - x_4 = 5, \\ 2x_1 + 7x_2 + 3x_3 - 5x_4 = 10, \\ 3x_1 + 5x_2 + 2x_3 - 3x_4 = 7. \end{cases}$$

Найти какое-нибудь базисное решение.

4. Найти длину вектора  $\vec{a} + \vec{b}$ , если  $\vec{a} = (-1; 4; -2)$ ;  $\vec{b} = (2; 3; -1)$ .

5. Даны четыре вектора

$$\vec{a}_1=(2;4;-6); \vec{a}_2=(1;3;5); \vec{a}_3=(0;-3;7); \vec{a}_4=(3;2;52)$$

в некотором базисе. Показать, что векторы  $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{a}_3$  образуют базис, и найти координаты вектора  $\vec{a}_4$  в этом базисе.

6. Найти собственные значения и собственные векторы линейного оператора  $\tilde{A}$ , заданного матрицей  $A = \begin{pmatrix} 2 & 2 \\ 2 & 5 \end{pmatrix}$ .

7. а) Методом Лагранжа привести квадратичную форму

$$f(x_1, x_2) = 2x_1^2 + 5x_2^2 + 4x_1x_2$$

к каноническому виду (указать пример соответствующего преобразования координат);

б) По критерию Сильвестра исследовать на знакоопределенность квадратичную форму

$$f(x_1, x_2, x_3) = 2x_1^2 - 3x_3^2 - 4x_1x_2 + 4x_1x_3 - 8x_2x_3.$$

### Контрольная работа №2

1. Даны уравнения двух сторон прямоугольника  $5x + 2y - 7 = 0$ ,  $5x + 2y - 15 = 0$  и уравнение его диагонали  $x + 2y + 1 = 0$ . Составить уравнения остальных сторон и второй диагонали этого прямоугольника. Сделать чертеж.

2. Убедившись, что точка  $M(-5; 2,25)$  лежит на гиперболе  $\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{9} = 1$ , определить длины отрезков  $MF_1$  и  $MF_2$ , где  $F_1$  и  $F_2$  – фокусы эллипса.

3. Центр окружности лежит на прямой  $x + y = 0$ . Составить уравнение этой окружности, если она проходит через точки пересечения двух окружностей  $(x-1)^2 + (y+5)^2 = 50$ ,  $(x+1)^2 + (y+1)^2 = 10$ .

4. Найти расстояние от плоскости  $2x + 2y - z = 15$  до начала координат

5. Найти угол между плоскостью  $y + \sqrt{3}z = 3$  и линией пересечения плоскостей  $x - 2 = 0$  и  $y = 4$ .

### 2-ой уровень сложности:

1. Даны матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 2 \\ -1 & 2 & -1 \\ 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix} \text{ и } B = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 & 2 \\ -1 & 1 & 0 & -2 \\ -2 & -2 & 2 & 1 \end{pmatrix}.$$

Найти ранг матрицы  $C = A \cdot B$ .

2. Методом обратной матрицы решить систему:

$$\begin{cases} 5x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 7, \\ 4x_1 + 4x_2 - 2x_3 = 6, \\ 3x_1 + 2x_2 - x_3 = 4. \end{cases}$$

3. Определить, имеет ли однородная система

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 - 4x_3 - 5x_4 = 0, \\ 2x_1 - 1x_2 - 7x_3 + 4x_4 = 0, \\ 5x_1 + 8x_2 - 19x_3 - 11x_4 = 0, \\ 5x_1 + 1x_2 - 18x_3 + 3x_4 = 0. \end{cases}$$

ненулевое решение. Найти общее решение системы.

4. Найти длину вектора  $\vec{c} = 4\vec{a} + 3\vec{b}$ , если длина вектора  $\vec{a}$  равна 3, длина вектора  $\vec{b}$  равна 4, угол между векторами  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  равен  $120^\circ$ .

5. Даны четыре вектора

$$\vec{a}_1 = (4; 3; -1); \vec{a}_2 = (5; 0; 4); \vec{a}_3 = (2; 1; 2); \vec{a}_4 = (0; 12; -6)$$

в некотором базисе. Показать, что векторы  $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{a}_3$  образуют базис, и найти координаты вектора  $\vec{a}_4$  в этом базисе.

6. Найти собственные значения и собственные векторы линейного оператора  $\tilde{A}$ , заданного матрицей  $A = \begin{pmatrix} -17 & 6 \\ 6 & -22 \end{pmatrix}$ .

7. а) Методом Лагранжа привести квадратичную форму

$$f(x_1, x_2) = 3x_1^2 + x_2^2 - x_1x_2$$

к каноническому виду (указать пример соответствующего преобразования координат).

б) По критерию Сильвестра исследовать на знакоопределенность квадратичную форму

$$f(x_1, x_2, x_3) = x_1^2 + 3x_2^2 + 4x_3^2 + 2x_1x_2 + 2x_1x_3 + 6x_2x_3.$$

## Контрольная работа №2

1. Составить уравнение прямой, проходящей через вершину прямого угла треугольника  $C(4; 3)$  и центр описанной окружности, если координаты остальных вершин треугольника  $A(-1; 9)$  и  $B(7; 5)$ . Сделать чертеж.

2. Составить уравнение эллипса, фокусы которого лежат на оси абсцисс, симметрично относительно начала координат, если его малая ось равна 24, а расстояние между фокусами равно 10.

3. Определить вид и расположение кривой второго порядка  $x^2 + 4x - 2y + 10 = 0$ , приведя ее уравнение к каноническому виду. Составить уравнения прямой, проходящей через фокус этой кривой и точку с ординатой, равной 5.

4. Найти расстояние от плоскости  $2x - y - 2z = 6$  до начала координат.

5. Найти угол между плоскостью  $y + \sqrt{3}z = 1$  и линией пересечения плоскостей  $x = 3$  и  $y = 6$ .

### 3-ий уровень сложности:

#### Контрольная работа № 1

1. Решить матричное уравнение

$$A \cdot X = B,$$

где

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 5 & -1 \\ 1 & 3 & 1 \\ 2 & 4 & -5 \end{pmatrix} \text{ и } B = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 0 & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 4 \end{pmatrix}.$$

2. По формулам Крамера решить систему:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 = 2, \\ 2x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 2, \\ 3x_1 + x_2 + x_3 = 8. \end{cases}$$

3. Решить систему линейных уравнений:

$$\begin{cases} 9x_1 - 3x_2 + 5x_3 + 6x_4 = 4, \\ 6x_1 - 2x_2 + 3x_3 + x_4 = 5, \\ 3x_1 - x_2 + 3x_3 + 14x_4 = -8. \end{cases}$$

Найти какое-нибудь базисное решение.

4. Найти вектор  $\vec{c}$ , коллинеарный вектору  $\vec{a} = (-1; -1; 5)$  и такой, что  $(\vec{b}, \vec{c}) = 2$ , где  $\vec{b} = (3; -2; -2)$ .

5. Даны четыре вектора

$$\vec{a}_1 = (2; 3; 7); \quad \vec{a}_2 = (3; -2; 4); \quad \vec{a}_3 = (-1; 1; -1); \quad \vec{a}_4 = (1; 1; 3)$$

в некотором базисе. Показать, что векторы  $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{a}_3$  образуют базис, и найти координаты вектора  $\vec{a}_4$  в этом базисе.

6. Найти собственные значения и собственные векторы линейного

оператора  $\tilde{A}$ , заданного матрицей  $A = \begin{pmatrix} 25 & 15 \\ 15 & -15 \end{pmatrix}$ .

7. а) Методом Лагранжа привести квадратичную форму

$$f(x_1, x_2) = 3x_1^2 - x_2^2 + 4x_1x_2$$

к каноническому виду (указать пример соответствующего преобразования координат).

б) По критерию Сильвестра исследовать на знакоопределенность квадратичную форму

$$f(x_1, x_2, x_3) = 2x_1^2 + x_2^2 + 4x_3^2 + 2x_1x_2 - 4x_1x_3 - 2x_2x_3.$$

#### Контрольная работа №2

1. Составить уравнение прямых, на которых лежат диагонали параллелограмма, если

две его стороны лежат на прямых  $2x - y + 3 = 0$  и  $x + 3y - 2 = 0$ , а одна из вершин параллелограмма имеет координаты  $(3; -1)$ . Сделать чертеж.

2. Составить уравнение параболы, симметричной относительно оси абсцисс, вершина которой находится в начале координат, проходящей через точку  $A(9; 6)$ .

3. Убедившись, что точка  $M\left(2; -\frac{5}{3}\right)$  лежит на эллипсе  $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{5} = 1$ , составить уравнения прямых, проходящих через эту точку и фокусы эллипса.

4. Написать уравнение плоскости, проходящей через точку  $M(2, -1, 4)$  и линию пересечения плоскостей  $2x + y - 4z = 2$  и  $z = 1$ .

5. Верно ли, что прямая  $4x = 4y = z$  параллельна плоскости  $2x + 2y - z = 9$ ? Если да, то найти расстояние между этими прямой и плоскостью.

### **Темы контрольных заданий**

1. Операции над векторами.
2. Решение систем линейных уравнений.
3. Операции над матрицами.
4. Определение ранга матрицы.
5. Вычисление определителей.
6. Операции над комплексными числами.
7. Определение собственных значений и собственных векторов линейного преобразования.
8. Ортогонализация и ортонормирование системы векторов.
9. Приведение квадратичных форм к каноническому виду.

### **Темы для рефератов, докладов с использованием презентации**

1. Зарождение, становление и развитие линейной алгебры.
2. Использование матриц в экономике.
3. Дополнительные методы расчета определителей высших порядков.
5. Решение задач линейной алгебры с помощью пакета MathCAD.
6. Решение задач линейной алгебры с помощью пакета Ms Excel.
8. Прямая на плоскости и в пространстве.
9. Уравнение плоскости и прямой в пространстве.
10. Кривые второго порядка.



11. Поверхности второго порядка.
12. Метод Жордана-Гаусса к решению систем линейных уравнений.
13. Сопряженные и самосопряженные операторы.
14. Преобразование координат вектора при переходе к новому базису.
15. Комплексное евклидово пространство.
16. Методы регуляризации для отыскания нормального решения линейной системы.
17. Унитарные и нормальные операторы.
18. Линейные и полуторалинейные формы в евклидовом пространстве.
19. Итерационные методы решения линейных систем.
20. Гиперповерхности второго порядка.
21. Тензоры.
22. Изоморфизм линейных пространств.

#### **5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков**

В процессе изучения дисциплины осуществляются следующие виды контроля:

— **входной контроль** заключается в изучении первоначальных знаний по смежным предшествующим дисциплинам, проведении входного опроса о наличии представлений, знаний, умений и навыков по данной дисциплине;

— **текущий контроль** качества усвоения знаний состоит в оценке самостоятельных и практических работ, а также в проведении опросов в конце разделов курса;

— **рубежный контроль** – экзамен.

#### **Критерии оценивания ответа обучающегося**

Высшим баллом «отлично» (зачтено) аттестуется обучающийся, полностью овладевший программным материалом или точно и полно выполнивший практические задания. При этом он проявляет самостоятельность в суждениях, умение представить тезисный план ответа; владение теорией, умение раскрыть содержание проблемы; свободное оперирование научным аппаратом, умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, апеллировать к источникам. Обучающийся, опираясь на

межпредметные связи, показывает способность связать научные положения с будущей практической деятельностью; умение делать аргументированные выводы; уверенно, логично, последовательно и грамотно излагать ответ на вопрос.

Оценка **«хорошо» (зачтено)** ставится, если обучающийся овладел программным материалом, умеет оперировать основными категориями и понятиями изучаемой отрасли знаний, но самостоятельность суждений, знание литературы у него более ограничены. Он умеет представить план ответа; владеет теорией, раскрывающей проблему; умеет иллюстрировать основные теоретические положения конкретными примерами и практики. Вместе с тем допускает ошибки в ходе ответа на вопросы. Умеет делать аргументированные выводы; уверенно, логично, последовательно и грамотно излагает ответ на вопрос.

Оценка **«удовлетворительно» (зачтено)** ставится обучающемуся, который в основном знает материал программы, в целом верно выполнил задания, но знания его неполны и поверхностны, самостоятельные суждения отсутствуют. Обучающийся имеет представление о требованиях практики в своей профессиональной области, знает основную литературу, обладает необходимыми умениями. Может оперировать основными понятиями и категориями изучаемой науки, но допускает ошибки в ответе, обнаруживает пробелы в знаниях. Умеет делать выводы; грамотно излагает ответ на вопрос.

Оценка **«неудовлетворительно» (не зачтено)** ставится, если обучающийся демонстрирует незнание или непонимание учебного материала, не владеет навыками, овладение которыми предусмотрено программой дисциплины, не может выполнить предложенных заданий, не знаком с основной рекомендованной литературой. Это проявляется в отсутствии плана ответа, существенных ошибках при изложении материала, трудностях в практическом применении знаний, неумении сформулировать выводы.

**Критерии оценки курсовых (если предусмотрены учебным планом), рефератов, эссе (при наличии):**

- 1) соответствие теме;
- 2) глубина проработки материала;
- 3) правильность использования источников;
- 4) оформление.

**Оценка «5»** ставится, если работа соответствует всем, перечисленным выше критериям.

**Оценка «4»** ставится, если работа соответствует трем из четырех, перечисленных выше критериев.

**Оценка «3»** ставится, если работа соответствует двум из четырех, перечисленных выше критериев.

**Оценка «2»** ставится, если работа соответствует только одному из перечисленных выше критериев.

**Критерии оценки тестовых заданий:**

«3», зачтено – выполнение 50% предложенных заданий;

«4» – выполнение 75% предложенных заданий;

«5» – выполнение 85% предложенных заданий.

**Критерии оценивания работы на семинарских и практических занятиях, устных форм проведения контроля знаний:**

1) Выделение основных понятий, характеристик, владение терминами и знание современных тенденций развития массовых коммуникаций.

2) Полнота и логичность сделанных выводов.

3) Активность обсуждения, умение вести диалог.

4) Грамотность формулировок, критичность мышления, разносторонность подходов к анализу материала.

Задание оценивается путем признания его соответствия и несоответствия перечисленным критериям. Соответствие трем критериям из четырёх – «зачтено».

**Критерии оценки работы обучающихся во время групповых дискуссий:**

1) Активность участия в дискуссии.

2) Аргументация с использованием:

- терминов и понятий изучаемого курса, других учебных дисциплин;
- фактов современной жизни;
- фактов, демонстрирующих знания современных коммуникативных процессов;
- мнений известных исследователей, социологов, политологов, специалистов по коммуникациям и имиджу;
- ссылок на правовые источники и иные официальные документы.

3) Логичность и последовательность аргументации.

Оценивается только работа тех обучающихся, кто принимал участие в дискуссии путем признания ее соответствия и несоответствия перечисленным критериям. Соответствие двум критериям из трёх – «зачтено».

**Критерии оценки контрольных работ:**

**«5» баллов** выставляется обучающемуся, если показаны прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, описание отличается

глубиной и полнотой раскрытия темы; обучающийся владеет терминологическим аппаратом; делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры.

**«4» балла** выставляется обучающемуся, если показаны знания основных процессов изучаемой предметной области, поставленные вопросы раскрыты достаточно полно, обучающийся владеет терминологическим аппаратом; делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, однако не все вопросы раскрыты полностью, не всегда приводятся примеры.

**«3» балла** выставляется обучающемуся, если ответы показывают некоторое знание процессов изучаемой предметной области, вопросы раскрыты не достаточно глубоко и полно; недостаточны умения давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободно владение терминологическим аппаратом, нарушена логичность и последовательность ответа.

**«2 – 1» балл** выставляется, если обнаруживается незнание процессов изучаемой предметной области, за ответ, отличающийся неглубоким раскрытием темы; не развито умение давать аргументированные ответы, отсутствие логичности и последовательности.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (включая самостоятельную работу)**

### **Основная литература:**

1. Березина Н.А. Линейная алгебра [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Березина Н.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2019.— 125 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80988.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Бурмистрова, Е. Б. Линейная алгебра : учебник и практикум для вузов / Е. Б. Бурмистрова, С. Г. Лобанов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 421 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15839-7. — URL : <https://urait.ru/bcode/509853>

3. Богун В.В. Линейная алгебра: дистанционные динамические расчетные проекты [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Богун В.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020.— 80 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/92636.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Орлова, И. В. Линейная алгебра и аналитическая геометрия для экономистов : учебник и практикум для вузов / И. В. Орлова, В. В. Угрозов, Е. С. Филонова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 370 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9556-5. — URL : <https://urait.ru/bcode/511080>

5. Потапов, А. П. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебник и практикум для вузов / А. П. Потапов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 309 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01232-3. — URL : <https://urait.ru/bcode/511926>

6. Малугин, В. А. Линейная алгебра для экономистов. Учебник, практикум и сборник задач : для вузов / В. А. Малугин, Я. А. Рощина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 478 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02976-5. — URL : <https://urait.ru/bcode/511452>

### **Дополнительная литература:**

1. Кремер, Н. Ш. Линейная алгебра : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер, М. Н. Фридман, И. М. Тришин ; под редакцией Н. Ш. Кремера. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 422 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08547-1. — URL : <https://urait.ru/bcode/510867>

2. Попов, А. М. Высшая математика для экономистов. В 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / А. М. Попов, В. Н. Сотников. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 271 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08550-1. — URL : <https://urait.ru/bcode/516809>

3. Попов, А. М. Высшая математика для экономистов. В 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов / А. М. Попов, В. Н. Сотников. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 295 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08552-5. — URL : <https://urait.ru/bcode/516810>

4. Попов Л.Д. Линейная алгебра для экономистов [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО/ Попов Л.Д., Фоминых М.М.— Электрон. текстовые данные.— Саратов, Екатеринбург: Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019.— 111 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/87818.html>.— ЭБС «IPRbooks»

### **Интернет-ресурсы:**

1. Электронная библиотека Math.ru <https://math.ru/>
2. Math-Net.ru. Общероссийский математический портал <http://www.mathnet.ru/>
3. Интернет-библиотека Московского центра непрерывного математического образования <http://ilib.mccme.ru/>

4. Архив издательства «Mathesis» <https://www.mathesis.ru/>
5. Интернет-ресурсы по статистике и математике  
<https://www.kv.by/archive/index2003250601.htm>

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для выполнения практических работ, проведения тренингов и выполнения тестовых заданий подготовлены печатные материалы, которые содержатся в методической папке (кафедра гуманитарных и естественно-научных дисциплин), используются мультимедийные ресурсы кафедры и вуза.

Лекционные и семинарские занятия предполагают комплект презентационного оборудования: мультимедиа-проектор, ноутбук (или ПЭВМ).

Компьютерный класс с установленными программными средствами привлекается для проведения практических занятий и для осуществления текущего и рубежного контроля знаний обучающихся в форме тестирования.

Используемые программы (для подготовки и проведения занятий):

- Microsoft Office (PowerPoint, Word); Adobe Photoshop; Adobe Reader; Eset NOD32 Antivirus; Etxt Antiplagiat
- Браузеры: Google Chrome, Mozilla Firefox
- Медиапроигрыватели: Media Player Classic Homecinema, Windows Media
- SaaS-платформа WIX
- Профессиональный интерфейс Яндекс.Директ

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья необходимы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Университетом обеспечивается:

1. Наличие альтернативной версии официального сайта Университета в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения Университета, а также пребывания в указанных помещениях.

## **8. Особенности обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса» Министерства образования и науки Российской Федерации от 08.04.2014 г. № АК-44/05вн и «Положением об обучении обучающихся-инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья», утвержденным ректором ОЧУ ВО «Еврейский университет» от 20.06.2019 г.

Подбор и разработка учебных материалов для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом их индивидуальных особенностей.

Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику.