

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Волков В.В.

Должность: Ректор

Дата подписания: 31.10.2023 11:14:26

Уникальный программный ключ:

ed68fd4b85b778e0f0b1bfea5dbc56cf4148f1229917e799a70e3191798051f

**Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования  
«Европейский университет в Санкт-Петербурге»**

**Факультет экономики**

УТВЕРЖДАЮ:  
Ректор  В.В. Волков  
«29» марта 2023 г.  
Протокол Ученого Совета  
№ 2 от 29 марта 2023 г.

Рабочая программа дисциплины  
**Математика для экономики**

образовательная программа  
направление подготовки  
**38.04.01 Экономика**

направленность (профиль)  
**«Экономика и финансы»**  
программа подготовки – магистратура

язык обучения – русский  
форма обучения – очная

квалификация (степень) выпускника  
**Магистр**

**Санкт-Петербург**

**Автор:**

Маракуева М. А., кандидат экономических наук, доцент факультета экономики АНООВО «ЕУСПб»

Фридман Г. М., доктор технических наук, профессор факультета экономики АНООВО «ЕУСПб»

**Рецензент:**

Лифшиц Б. А., кандидат физико-математических наук, доцент факультета экономики АНООВО «ЕУСПб»

Рабочая программа дисциплины «**Математика для экономики**», входящей в образовательную программу уровня магистратуры «Экономика и финансы», утверждена на заседании Совета факультета экономики.

Протокол заседания № 9 от 27 февраля 2023 года.

## АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «Математика для экономики»

Дисциплина «Математика для экономики» является обязательной дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы высшего образования «Экономика и финансы» по направлению подготовки 38.04.01 Экономика.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными моделями финансовой математики, в частности, моделями дисконтированных потоков платежей (DCF), чистой приведенной стоимости (NPV), внутренней нормы доходности (IRR), а также основами теории графов и алгеброй матриц, включая способы задания графов, двоичные деревья поиска, жадные алгоритмы, поиск собственных значений и сингулярное разложение матриц.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточный контроль в форме зачета с оценкой (в конце 5 модуля).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

## Содержание

1. ЦЕЛИ	И	ЗАДАЧИ	ОСВОЕНИЯ	ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. ПЛАНИРУЕМЫЕ		РЕЗУЛЬТАТЫ	ОСВОЕНИЯ	ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ					7
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ					7
5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ					7
5.1 Содержание дисциплины					8
5.2 Структура дисциплины					9
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ					10
6.1 Общие положения					10
6.2 Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины					10
6.3 Перечень основных вопросов по изучаемым темам для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине					11
6.4 Перечень литературы для самостоятельной работы обучающегося					13
6.5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы					13
7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ					13
7.1 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации					13
7.2 Контрольные задания для текущей аттестации					16
7.3 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации					18
7.4 Типовые задания к промежуточной аттестации					19
7.5 Средства оценки индикаторов достижения компетенций					20
8. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА					21
8.1. Основная литература					21
8.2. Дополнительная литература					21
9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА					21
9.1 Программное обеспечение					21
9.2 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины					22
9.3 Лицензионные электронные ресурсы библиотеки Университета					22
9.4 Электронная информационно-образовательная среда Университета					23
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА					23
ПРИЛОЖЕНИЕ 1					25

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** дисциплины «Математика для экономики» состоит в получении студентами знаний об основных понятиях и моделях финансовой математики, теории графов и линейной алгебры, которые применяются в экономических исследованиях, в приобретении умений и отработке навыков построения указанных моделей и их использования.

### Задачи:

1. Сформировать представление об основных понятиях и моделях финансовой математики, теории графов и линейной алгебры, которые применяются в экономических исследованиях и получить знания об основных подходах и методах решения соответствующих задач.
2. Научиться применять основные методы решения задач финансовой математики, теории графов и линейной алгебры, связанные с экономическими исследованиями.
3. Выработать навыки владения основными методами и алгоритмами решения задач финансовой математики, теории графов и линейной алгебры, связанные с экономическими исследованиями.

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями: профессиональными (ПК). Планируемые результаты формирования компетенций и индикаторы их достижения в результате освоения дисциплины представлены в Таблице 1.

Таблица 1

### Планируемые результаты освоения дисциплины, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций обучающихся

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть)	
ПК-3 Способен анализировать и использовать различные источники информации для проведения экономических расчетов, готовить аналитические материалы для оценки мероприятий в области экономической политики и принятия стратегических решений на микро- и макроуровне	ИД.ПК-3.1. Формирует необходимую информационную базу для исследовательского процесса, оценивает надежность информации	Знать: логику и специфику аналитических мероприятий в области экономической политики и принятия стратегических решений на микро- и макроуровне; структуру и особенности различных источников информации для проведения экономических расчетов З (ПК-3)	
	ИД.ПК-3.2. Осуществлять систематическое наблюдение за состоянием экономических процессов		Уметь: осуществлять систематическое наблюдение за состоянием экономических процессов, обобщать и анализировать данные и на основе полученных результатов обосновывать принятие стратегических и тактических решений на различных уровнях управления У (ПК-3)
	ИД.ПК-3.3. Обобщает и анализировать данные и на основе полученных результатов обосновывать принятие стратегических и тактических решений на различных уровнях управления		
	ИД.ПК-3.4. Оценивает эффективность мероприятий в области экономической политики и стратегических решений	Владеть: навыками систематизации и обобщения накопленных знаний для саморазвития и самореализации, инструментарием оценки эффективности мероприятий в области экономической политики и стратегических решений, аналитическим инструментарием проведения экономических расчетов, способностью принимать организационно-управленческие решения	
	ИД.ПК-3.5. Применяет аналитический инструментарий проведения экономических расчетов		

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть)
ПК-5 Способен работать с различными источниками статистической информации, разрабатывать и совершенствовать методологии сбора и обработки статистических данных, проводить статистические расчеты с применением соответствующих математических методов и информационных технологий, а также последующую аналитическую работу с полученными данными	ИД.ПК-5.1. Работает с различными источниками статистической информации ИД.ПК-5.2. Производит экспериментальные статистические расчеты с применением информационных технологий ИД.ПК-5.3. Анализирует данные на основе методов математической статистики ИД.ПК-5.4. Разрабатывает и совершенствует системы статистических показателей и методик их расчета	В (ПК-3)
		Знать: российские и международные методологические положения и стандарты, методические подходы к проведению статистических расчетов и анализу, статистические пакеты прикладных программ, актуальные научные публикации по статистике, в том числе зарубежные, источники статистической информации З (ПК-5)
		Уметь: производить статистические расчеты с применением соответствующих математических методов и информационных технологий, а также последующую аналитическую работу с полученными данными, применять статистические пакеты прикладных программ У (ПК-5)
		Владеть: навыками применения традиционных и инновационных методов статистического анализа В (ПК-5)

В результате освоения дисциплины магистрант должен:

— **знать:** современные научные представления о мире и науке, методологию научного исследования и экспертно-аналитической работы; основные понятия и модели финансовой математики, теории графов и линейной алгебры; общие правила ведения научных дискуссий;

— **уметь:** синтезировать новое профессиональное знание на базе применения знаний и аналитических навыков с использованием методов решения задач финансовой математики, теории графов и линейной алгебры; использовать полученные знания и умения в профессиональной деятельности, деловой коммуникации и межличностном общении; использовать навыки научных исследований общественных процессов и отношений; разрабатывать программу научного исследования, правильно оформлять и представлять результаты исследований; анализировать и оценивать общественные процессы; выявлять необходимую информацию из текстов различной тематики и направленности, а также из иных источников; использовать имеющиеся знания для целей проведения научных дискуссий и участия в них;

— **владеть:** навыками применения основных методов и алгоритмов решения задач финансовой математики, теории графов и линейной алгебры, связанные с экономическими исследованиями; передовыми приёмами построения аналитического дискурса и аргументированного представления его результатов; навыками научных исследований общественных процессов и отношений, методами сбора и обработки данных, в том числе с использованием технологий прикладного анализа данных; углублёнными теоретическими знаниями и практическими навыками организации научных исследований; способностью к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности; навыками использования полученных знаний для формулировки собственной позиции по актуальным

проблемам общественных наук; приёмами и методами ведения дискуссии по проблемам современной науки.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Математика для экономики» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы «Экономика и финансы». Код дисциплины по Учебному плану Б1.В.12. Курс читается в четвертом и пятом модулях, форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

Для успешного освоения данной дисциплины требуются знания, полученные в рамках прохождения обучения на уровне бакалавриата/ специалитета.

Знания, умения и навыки, полученные при освоении данной дисциплины, применяются магистрантами в процессе прохождения производственных практик:

Б2.В.01(П) Практика по профилю профессиональной деятельности;

Б2.В.02(П) Научно-исследовательская работа;

Б3.О.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 (четыре) зачетных единицы, 144 часа.

Таблица 2

Объем дисциплины

Типы учебных занятий и самостоятельная работа	Объем дисциплины										
	Всего	Модуль									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Очная форма обучения</i>											
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП:</b>	<b>49</b>	-	-	-	<b>28</b>	<b>21</b>	-	-	-	-	-
лекционного типа (Лек)	21	-	-	-	14	7	-	-	-	-	-
лабораторные занятия	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
практические занятия (Пр)	28	-	-	-	14	14	-	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>95</b>	-	-	-	<b>44</b>	<b>51</b>	-	-	-	-	-
Промежуточная аттестация	форма	Зачет с оценкой	-	-	-	-	Зачет с оценкой	-	-	-	-
<b>Общая трудоемкость (час. / з.е.)</b>		<b>144/4</b>	-	-	-	<b>72/2</b>	<b>72/2</b>	-	-	-	-

### 5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины соотносится с планируемыми результатами обучения по дисциплине: через задачи, формируемые компетенции и их компоненты (знания, умения, навыки – далее ЗУВ) по средствам индикаторов достижения компетенций в соответствии с Таблицей 3.

## 5.1 Содержание дисциплины

Таблица 3

### Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)
1	Приведенная стоимость. Банковский счет и кредит, банковский процент	Понятие процента, сложного процента. Число Эйлера. Расчет потока платежей с ежемесячной выплатой процента, непрерывно начисляемым процентом. Природа и структура формирования процентной ставки Виды кредитов. Схемы погашения кредита. Расчет эффективной ставки.	ПК-3 ПК-5	ИД.ПК-3.1. ИД.ПК-3.2. ИД.ПК-3.3. ИД.ПК-3.4. ИД.ПК-3.5. ИД.ПК-5.1. ИД.ПК-5.2. ИД.ПК-5.3. ИД.ПК-5.4.	3 (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3) 3 (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5)
2	Потоки платежей и эффективность инвестиционных проектов	Анализ «затраты-выгоды». Альтернативная стоимость, ставка дисконтирования, цена капитала, ставка процента. Чистая приведенная стоимость и другие показатели инвестиционных проектов, их сравнение. Ценная бумага как инвестиционный проект, чистая приведенная стоимость ценной бумаги и ее рыночная цена.	ПК-3 ПК-5	ИД.ПК-3.1. ИД.ПК-3.2. ИД.ПК-3.3. ИД.ПК-3.4. ИД.ПК-3.5. ИД.ПК-5.1. ИД.ПК-5.2. ИД.ПК-5.3. ИД.ПК-5.4.	3 (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3) 3 (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5)
3	Способы задания графов. Корневые деревья и двоичные деревья поиска.	Задание графа списком его ребер, списком списков смежных вершин, матрицей смежности, матрицей инцидентности, списком дуг, матрицей инцидентности. Алгоритм проверки связности графа и построения остова графа. Код Прюфера. Корневые деревья - основные определения и свойства. Поиск «в ширину» и поиск «в глубину». Двоичные деревья поиска. Операции с двоичными деревьями поиска.	ПК-3 ПК-5	ИД.ПК-3.1. ИД.ПК-3.2. ИД.ПК-3.3. ИД.ПК-3.4. ИД.ПК-3.5. ИД.ПК-5.1. ИД.ПК-5.2. ИД.ПК-5.3. ИД.ПК-5.4.	3 (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3) 3 (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5)
4	Жадные алгоритмы на графах. Алгоритмы Прима, Дейкстры и Уоршелла-Флойда	Задача поиска остова наименьшего веса. Задача поиска дерева минимальных путей из данной вершины графа. Алгоритм Прима построения остова наименьшего веса графа с нагрузками на его ребрах. Алгоритм Краскала. Алгоритм Дейкстры вычисления кратчайших расстояний до заданной вершины. Алгоритм Уоршелла–Флойда нахождения длин кратчайших путей между каждой парой вершин связного графа.	ПК-3 ПК-5	ИД.ПК-3.1. ИД.ПК-3.2. ИД.ПК-3.3. ИД.ПК-3.4. ИД.ПК-3.5. ИД.ПК-5.1. ИД.ПК-5.2. ИД.ПК-5.3. ИД.ПК-5.4.	3 (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3) 3 (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5)
5	Основы алгебры матриц	Определение матриц, операции с матрицами и их свойства. Обратная матрица. Ортогональные и унитарные матрицы и их свойства	ПК-3 ПК-5	ИД.ПК-3.1. ИД.ПК-3.2. ИД.ПК-3.3. ИД.ПК-3.4. ИД.ПК-3.5. ИД.ПК-5.1. ИД.ПК-5.2. ИД.ПК-5.3. ИД.ПК-5.4.	3 (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3) 3 (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5)



№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)
6	Собственные значения и собственные векторы	Определение собственного значения и собственного вектора матрицы. Характеристический многочлен. Поиск собственных значений и векторов. Некоторые вычислительные алгоритмы проблемы собственных значений	ПК-3 ПК-5	ИД.ПК-3.1. ИД.ПК-3.2. ИД.ПК-3.3. ИД.ПК-3.4. ИД.ПК-3.5. ИД.ПК-5.1. ИД.ПК-5.2. ИД.ПК-5.3. ИД.ПК-5.4.	3 (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3) 3 (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5)
7	Сингулярное разложение матриц	Определение и основные области применения сингулярного разложения прямоугольной (SVD) матрицы. Сингулярные значения и векторы матрицы. Алгоритм сингулярного разложения прямоугольной матрицы	ПК-3 ПК-5	ИД.ПК-3.1. ИД.ПК-3.2. ИД.ПК-3.3. ИД.ПК-3.4. ИД.ПК-3.5. ИД.ПК-5.1. ИД.ПК-5.2. ИД.ПК-5.3. ИД.ПК-5.4.	3 (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3) 3 (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5)

## 5.2 Структура дисциплины

Таблица 4

### Структура дисциплины

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, час.				Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по типам учебных занятий в соответствии с УП		СР		
			Л	СЗ			
<i>Очная форма обучения</i>							
Тема 1	Приведенная стоимость. Банковский счет и кредит, банковский процент	14	3	3	8	ДЗ	КР
Тема 2	Потоки платежей и эффективность инвестиционных проектов	14	3	3	8	ДЗ	
Тема 3	Способы задания графов. Корневые деревья и двоичные деревья поиска.	22	4	4	14	ДЗ	
Тема 4	Жадные алгоритмы на графах. Алгоритмы Прима, Дейкстры и Уоршелла-Флойда	22	4	4	14	ДЗ	
Тема 5	Основы алгебры матриц	23	2	4	17	ДЗ	
Тема 6	Собственные значения и собственные векторы	26	3	6	17	ДЗ	
Тема 7	Сингулярное разложение матриц	23	2	4	17	ДЗ	

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, час.			Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по типам учебных занятий в соответствии с УП			СР
			Л	СЗ		
<i>Очная форма обучения</i>						
Промежуточная аттестация		-	-	-	-	Зачет с оценкой
<b>Всего:</b>		<b>144</b>	<b>21</b>	<b>28</b>	<b>95</b>	-

\*Примечание: формы текущего контроля успеваемости: домашнее задание (ДЗ), контрольная работа (КР).

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **6.1 Общие положения**

Знания и навыки, полученные в результате лекций и занятий семинарского типа, закрепляются и развиваются в результате повторения материала, усвоенного в аудитории, путем чтения текстов и исследовательской литературы (из списков основной и дополнительной литературы) и их анализа.

Самостоятельная работа является важнейшей частью процесса высшего образования. Ее следует осознанно организовать, выделив для этого необходимое время и соответственным образом организовав рабочее пространство. Важнейшим элементом самостоятельной работы является проработка материалов прошедших занятий (анализ конспектов, чтение рекомендованной литературы) и подготовка к следующим лекциям/практическим (семинарским) занятиям. Литературу, рекомендованную в программе курса, следует, по возможности, читать в течение четвертого и пятого модулей, концентрируясь на обусловленных программой курса темах.

Существенную часть самостоятельной работы магистранта представляет самостоятельное изучение вспомогательных учебно-методических изданий, лекционных конспектов, интернет-ресурсов и пр. Подготовка к практическим занятиям является важной формой работы магистранта. Самостоятельная работа может вестись как индивидуально, так и при содействии преподавателя.

### **6.2 Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины**

**Тема 1. Приведенная стоимость. Банковский счет и кредит, банковский процент:**

1.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 5 часов.

1.2. Подготовка к практическим занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 3 часа.

Итого: 8 часов.

#### **Тема 2. Потоки платежей и эффективность инвестиционных проектов**

2.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 3 часа.

2.2. Подготовка к практическим занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 5 часов.

Итого: 8 часов.

### **Тема 3. Способы задания графов. Корневые деревья и двоичные деревья поиска**

3.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 7 часов.

3.2. Подготовка к практическим занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 7 часов.

Итого: 14 часов.

### **Тема 4. Жадные алгоритмы на графах. Алгоритмы Прима, Дейкстры и Уоршелла-Флойда**

4.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 7 часов.

4.2. Подготовка к практическим занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 7 часов.

Итого: 14 часов.

### **Тема 5. Основы алгебры матриц**

5.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 7 часов.

5.2. Подготовка к практическим занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 10 часов.

Итого: 17 часов.

### **Тема 6. Собственные значения и собственные векторы:**

6.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 7 часов.

6.2. Подготовка к практическим занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 10 часов.

Итого: 17 часов.

### **Тема 7. Сингулярное разложение матриц:**

7.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 7 часов.

7.2. Подготовка к практическим занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 10 часов.

Итого: 17 часов.

## **6.3 Перечень основных вопросов по изучаемым темам для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

### **Тема 1. Приведенная стоимость. Банковский счет и кредит, банковский процент**

1. Какие типы банковских счетов вам известны? Дайте определение каждому.
2. Что такое «банковский депозит»?

3. Дайте определение простым и сложным процентам, какая связь процентов и числа Эйлера?
4. Чем эффективная ставка процента отличается от номинальной? Объясните суть временной стоимости денег (time value of money).
5. Выведите формулу аннуитетного платежа по кредиту.

### **Тема 2. Потоки платежей и эффективность инвестиционных проектов**

1. Для чего нужна амортизация, на какие активы она начисляется? Какие методы амортизации вы знаете?
2. Опишите достоинства и недостатки сравнения эффективности инвестиционного проекта по IRR.
3. Какие принципы расчета ставки дисконтирования для оценки проекта вы знаете?
4. Какие возможны потоки платежей по облигации и чем они отличаются от депозита для вкладчика?
5. Как учитывается инфляция при расчете приведенной стоимости?

### **Тема 3. Способы задания графов. Корневые деревья и двоичные деревья поиска**

1. Предложите способы перехода от одного способа задания графа к любому другому.
2. Оцените трудоемкость алгоритма Прюфера.
3. Проведите сравнительный анализ поиска «в ширину» и поиска «в глубину».
4. Опишите особенности двоичных деревьев, которые называются AVL-деревьями.

### **Тема 4. Жадные алгоритмы на графах. Алгоритмы Прима, Дейкстры и Уоршелла-Флойда**

1. Опишите области, в которых используются задачи поиска остова дерева.
2. Проведите сравнительный анализ алгоритмов Прима и Краскала.
3. Оцените трудоемкость алгоритма Дейкстры.
4. Оцените трудоемкость алгоритма Уоршелла–Флойда

### **Тема 5. Основы алгебры матриц**

1. Представляет ли собой множество матриц одного размера линейное пространство?
2. Представляет ли собой множество квадратных невырожденных матриц поле относительно операций сложения и умножения матриц?
3. Опишите множество матриц, которое является полем относительно операций сложения и умножения матриц.
4. Опишите алгоритм приведения квадратичной формы к каноническому виду ортогональным преобразованием.
5. Опишите алгоритм ортогонализации Грама-Шмидта.

### **Тема 6. Собственные значения и собственные векторы**

1. Каковы основные методы поиска корней полинома?
2. Какова связь между матрицами и линейными операторами?
3. Что такое собственные пространства матрицы (линейного оператора)?
4. Найдите собственные значения и векторы для матрицы оператора проектирования.

### **Тема 7. Сингулярное разложение матриц**

1. Какова связь между собственными и сингулярными значениями и векторами матриц?
2. В каких практических задачах используется сингулярное разложение матриц?
3. Что собой представляют сингулярные векторы, соответствующие одинаковым сингулярным значениям?
4. Что такое норма матрицы?

#### **6.4 Перечень литературы для самостоятельной работы обучающегося:**

1) Высшая математика для экономистов : учебник / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин, М. Н. Фридман ; ред. Н. Ш. Кремер. – 3-е изд. – Москва : Юнити-Дана, 2017. – 482 с. : граф. – (Золотой фонд российских учебников). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684732> . – ISBN 978-5-238-00991-9. – Текст : электронный.

2) Геворкян, П. С. Высшая математика. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебное пособие / П. С. Геворкян. – Москва : Физматлит, 2011. – 207 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82792> . – ISBN 978-5-9221-0860-7. – Текст : электронный.

3) Кузнецов, Б. Т. Математика : учебник / Б. Т. Кузнецов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юнити-Дана, 2017. – 720 с. : ил., табл., граф. – (Высшее профессиональное образование: Экономика и управление). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684902> . – Библиогр. в кн. – ISBN 5-238-00754-X. – Текст : электронный

#### **6.5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы**

Для обеспечения самостоятельной работы магистрантов по дисциплине «Математика для экономики» разработано учебно-методическое обеспечение в составе:

1. Контрольные задания для подготовки к процедурам текущего контроля (п. 7.2 Рабочей программы).
2. Типовые задания для подготовки к промежуточной аттестации (п. 7.4 Рабочей программы).
3. Рекомендуемые основная, дополнительная литература, Интернет-ресурсы и справочные системы (п. 8, 9 Рабочей программы).
4. Рабочая программа дисциплины размещена в электронной информационно-образовательной среде Университета на электронном учебно-методическом ресурсе АНООВО «ЕУСПб» — образовательном портале LMS Sakai — Sakai@EU.

### **7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

#### **7.1 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации**

Информация о содержании и процедуре текущего контроля успеваемости, методике оценивания знаний, умений и навыков обучающегося в ходе текущего контроля доводятся научно-педагогическими работниками Университета до сведения обучающегося на первом занятии по данной дисциплине.

Текущий контроль предусматривает подготовку магистрантов к каждому занятию, подготовку домашних заданий, выполнение контрольной работы, активное слушание на лекциях. Магистрант должен присутствовать на семинарских занятиях, отвечать на поставленные вопросы, показывая, что прочитал разбираемую литературу, представлять содержательные реплики по обсуждаемым вопросам.

Текущий контроль проводится в форме оценивания выполнения магистрантами домашних заданий и контрольной работы, демонстрирующих степень знакомства с дополнительной литературой.

Таблица 5

**Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации**

Наименование тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Формы текущего контроля успеваемости		Результаты текущего контроля
				Домашнее задание 1	Контрольная работа 1	
Приведенная стоимость. Банковский счет и кредит, банковский процент	ПК-3 ПК-5	ИД.ПК-3.1. ИД.ПК-3.2. ИД.ПК-3.3. ИД.ПК-3.4. ИД.ПК-3.5. ИД.ПК-5.1. ИД.ПК-5.2. ИД.ПК-5.3. ИД.ПК-5.4.	З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3) З (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5)	Домашнее задание 1	Контрольная работа 1	зачтено/ не зачтено
Потоки платежей и эффективность инвестиционных проектов	ПК-3 ПК-5	ИД.ПК-3.1. ИД.ПК-3.2. ИД.ПК-3.3. ИД.ПК-3.4. ИД.ПК-3.5. ИД.ПК-5.1. ИД.ПК-5.2. ИД.ПК-5.3. ИД.ПК-5.4.	З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3) З (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5)	Домашнее задание 2		
Способы задания графов. Корневые деревья и двоичные деревья поиска.	ПК-3 ПК-5	ИД.ПК-3.1. ИД.ПК-3.2. ИД.ПК-3.3. ИД.ПК-3.4. ИД.ПК-3.5. ИД.ПК-5.1. ИД.ПК-5.2. ИД.ПК-5.3. ИД.ПК-5.4.	З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3) З (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5)	Домашнее задание 3		зачтено/ не зачтено
Жадные алгоритмы на графах. Алгоритмы Прима, Дейкстры и Уоршелла-Флойда	ПК-3 ПК-5	ИД.ПК-3.1. ИД.ПК-3.2. ИД.ПК-3.3. ИД.ПК-3.4. ИД.ПК-3.5. ИД.ПК-5.1. ИД.ПК-5.2. ИД.ПК-5.3. ИД.ПК-5.4.	З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3) З (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5)	Домашнее задание 4		зачтено/ не зачтено
Основы алгебры матриц	ПК-3 ПК-5	ИД.ПК-3.1. ИД.ПК-3.2. ИД.ПК-3.3. ИД.ПК-3.4. ИД.ПК-3.5. ИД.ПК-5.1. ИД.ПК-5.2. ИД.ПК-5.3. ИД.ПК-5.4.	З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3) З (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5)	Домашнее задание 5		зачтено/ не зачтено
Собственные значения и собственные векторы	ПК-3 ПК-5	ИД.ПК-3.1. ИД.ПК-3.2. ИД.ПК-3.3. ИД.ПК-3.4. ИД.ПК-3.5. ИД.ПК-5.1.	З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3) З (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5)	Домашнее задание 6		зачтено/ не зачтено

Наименование тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Формы текущего контроля успеваемости	Результаты текущего контроля
		ИД.ПК-5.2. ИД.ПК-5.3. ИД.ПК-5.4.			
Сингулярное разложение матриц	ПК-3 ПК-5	ИД.ПК-3.1. ИД.ПК-3.2. ИД.ПК-3.3. ИД.ПК-3.4. ИД.ПК-3.5. ИД.ПК-5.1. ИД.ПК-5.2. ИД.ПК-5.3. ИД.ПК-5.4.	З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3) З (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5)	Домашнее задание 7	зачтено/ не зачтено

При освоении дисциплины каждая из форм текущего контроля оценивается с использованием 100- балльной шкалы (для каждого задания указывается максимальное число баллов) с последующим переводом в бинарную систему для получения результатов текущего контроля, фиксирующих ход образовательного процесса, согласно Таблице 6.

Таблица 6

#### Критерии оценивания

Формы текущего контроля успеваемости	Описание	Показатели	Количество баллов по 100-балльной шкале	Результаты текущего контроля
Домашнее задание	Выполнение домашних заданий подразумевает письменное изложение ответов на теоретические и практические вопросы, выполнение небольших аналитических заданий. Предполагается, что ответы сопровождаются подробными комментариями обучающегося	если дан полный и правильный ответ /решение, возможны несущественные погрешности	81–100	зачтено
		если дан правильный, но неполный ответ/решение, возможны несущественные погрешности	61–80	
		если выявлено неполное знание или частично неправильная трактовка основополагающих положений и предпосылок, присутствуют грубые ошибки	41–60	
		если выявлено незнание или неправильная трактовка основополагающих положений и предпосылок, присутствуют грубые ошибки	0–40	не зачтено
Контрольная работа	Контрольная работа призвана проверить текущие знания и проводится в присутствии преподавателя. Она может содержать как чисто теоретические вопросы (например, связанные с	если дан полный и правильный ответ/решение, возможны несущественные погрешности.	81–100	зачтено
		если дан правильный, но неполный ответ/решение, возможны несущественные погрешности.	61–80	

Формы текущего контроля успеваемости	Описание	Показатели	Количество баллов по 100-балльной шкале	Результаты текущего контроля
	<p>конкретными теоретическими моделями), так и задачи, основанные на анализе реальных данных. Контрольная работа может проводиться как в обычной аудитории, так и в компьютерном классе. При выполнении задания может быть ограничен доступ к некоторым источникам информации (интернету, учебнику, конспекту и т.д.). Предполагается, что ход решения задач сопровождается подробными комментариями обучающегося.</p>	<p>если выявлено неполное знание или частично неправильная трактовка основополагающих положений и предпосылок, присутствуют грубые ошибки.</p>	41–60	
		<p>если выявлено незнание или неправильная трактовка основополагающих положений и предпосылок, присутствуют грубые ошибки.</p>	0–40	не зачтено

## 7.2 Контрольные задания для текущей аттестации

### Примерный материал домашних заданий, контрольной работы:

#### Примеры домашних заданий

##### Тема 1. Приведенная стоимость. Банковский счет и кредит, банковский процент

1. Какой будет эффективная годовая процентная ставка, если по банковскому счету с ежемесячной выплатой процентов, исходя из номинальной ставки 17% годовых, будет осуществляться капитализация процентных выплат? На сколько больше в этом случае получит индивид, разместивший на таком счете 88888?

2. Рассчитать ежегодные платежи по кредиту на сумму 140 000 на срок 12 лет, если процентная ставка равна 21%, выплаты осуществляются в конце каждого периода и принята следующая схема

a. Классическая (дифференцированный платеж): проценты на текущий объем тела кредита + 1/3 часть тела кредита.

b. Аннуитет: равномерная выплата (в этом случае рассчитайте, какая часть платежа каждый год идет на погашение тела кредита, а какая – представляет собой выплату процентов).

c. Единовременный платеж в конце срока кредита.

d. Сложный кредит: 37% тела кредита погашается в конце срока кредита, а 63% тела равными долями погашается в течение первых 7-х лет.

##### Тема 2. Потоки платежей и эффективность инвестиционных проектов

1. Станки А, Б обеспечивают следующие потоки денежных средств:

Станок	$C_0$	$C_1$	$C_2$	$C_3$
А	-100	110	121	0
Б	-120	110	121	30

Цена капитала составляет 10%.

a. Вычислите чистую приведенную стоимость каждого станка.

b. Какой станок следует купить?



2. Пусть проект А описывается потоком платежей -30000, 10000, 10000, 10000, 10000, а проект В потоком -30000, 0, 5000, 10000, 26000.

- a. Сделайте и обоснуйте предположение, у какого проекта внутренняя норма доходности (IRR) должна быть выше?
- b. Нарисуйте графики  $NPV(r)$  для каждого проекта.
- c. Найдите IRR обоих проектов.
- d. Найдите точку равновесия: при какой ставке процента  $R$  выполнено равенство  $NPV_A(R) = NPV_B(R)$ .
- e. При каких ставках процента  $R$  следует предпочесть проект А проекту В и почему?

### Тема 3. Способы задания графов. Корневые деревья и двоичные деревья поиска

1. Выполните программную реализацию перехода от произвольного способа задания графа к любому другому.
2. Выполните программную реализацию алгоритма вставки ключа в двоичное дерево поиска.

### Тема 4. Жадные алгоритмы на графах. Алгоритмы Прима, Дейкстры и Уоршелла-Флойда

1. Выполните программную реализацию алгоритма поиска остова наименьшего веса.
2. Выполните программную реализацию алгоритма поиска дерева минимальных путей из данной вершины графа.
3. Выполните программную реализацию алгоритма Прима и алгоритма Краскала.

### Тема 5. Основы алгебры матриц

1. Подсчитайте значение матричного полинома от заданной матрицы.
2. Выполните процесс ортогонализации для заданной системы векторов.

### Тема 6. Собственные значения и собственные векторы

1. Выполните поиск собственных чисел и векторов для заданной вещественной матрицы.
2. Выполните поиск собственных чисел и векторов для заданной комплексной матрицы.

### Тема 7. Сингулярное разложение матриц

1. Выполните поиск сингулярных значений для заданной вещественной матрицы.
2. Выполните поиск сингулярных значений для заданной комплексной матрицы.

## **Примеры контрольной работы по темам 1-2**

### Вариант 1

1. Рассчитать будущую приведенную стоимость двух потоков платежей (год 0, год 1): -120, 225 и 120, -125 при ставке 19%.

2. Найти доходность к погашению 2-летней облигации с купоном 12.5%, если она продается со скидкой 80% к номиналу. Выписать поток платежей, по нескольким точкам построить график  $NPV$  проекта инвестиции в эту облигацию в зависимости от ставки процента.

## Вариант 2

1. Проект предусматривает покупку станка стоимостью 200 ед., который будет в течение 5 лет производить продукцию на 100 ден. ед. в год. Вследствие того, что станок оказывается все менее экономичным, издержки эксплуатации в первый год составляют 20 ед., во второй год — 25 ед., и далее *растут с тем же темпом*. Найти NPV проекта, если в течение этого периода будет произведена полная амортизация станка по схеме равномерной амортизации, ставка налога на прибыль составляет 30%, а цена капитала равна 10%.

2. Предположим, что Вы твердо решили со своего следующего дня рождения и вплоть до момента выхода на пенсию включительно откладывать со своей зарплаты 100 р. ежемесячно на пенсионный счет со ставкой процента 8% годовых.

- а. Какая сумма окажется на счету к моменту Вашего выхода на пенсию?
- б. Какую ежемесячную добавку к пенсии обеспечит Вам после выхода на пенсию Ваш пенсионный счет, если Вы будете снимать с него средства равными долями, рассчитывая исчерпать его через 12 лет?
- с. Какую сумму нужно было откладывать ежемесячно, если бы Вы хотели получать добавку к пенсии в размере 1 000 р. в месяц в течение 20 лет пребывания на пенсии?

### 7.3 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации – **зачет с оценкой**, при выставлении результатов которого учитываются результаты текущего контроля успеваемости обучающегося по дисциплине и результаты оценивания письменной зачетной работы.

**Зачётная работа** – важнейший вид самостоятельной работы студентов, представляющий собой письменное изложение ответов на теоретические вопросы и решений поставленных преподавателем задач по содержанию учебной дисциплины. Предполагается, что ход решения задач сопровождается подробными комментариями обучающегося.

Перед зачетом с оценкой проводится консультация, на которой преподаватель отвечает на вопросы обучающихся.

Критерии оценивания финального проекта представлены в таблице 7.

Таблица 7

#### Критерии оценивания письменной зачетной работы

Вид промежуточной аттестации	Показатели	Количество баллов
Письменная зачётная работа	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает его в письменной зачетной/экзаменационной работе, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами знаний.	81–100
	Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его в письменной зачетной/экзаменационной работе, не допуская существенных неточностей при выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	61–80
	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные	41–60

Вид промежуточной аттестации	Показатели	Количество баллов
	формулировки, нарушения логической последовательности при выполнении заданий письменной зачетной/экзаменационной работы.	
	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, испытывает затруднения при выполнении заданий письменной зачетной/экзаменационной работы.	0–40

Максимальная оценка по итогам освоения дисциплины составляет 100 баллов (30% – результаты оценки домашних заданий, 20% результаты оценки контрольной работы, 50% – результаты оценки письменной зачетной работы). При вычислении оценки обучающегося по итогам освоения дисциплины используется процедура округления до целого.

В результате промежуточного контроля знаний студенты получают аттестацию по дисциплине. На основании оценки обучающегося по итогам освоения дисциплины, выраженной в 100-балльной шкале, выставляется зачет с оценкой в соответствии с Таблицей 8.

Таблица 8

**Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации**

Форма промежуточной аттестации/вид промежуточной аттестации	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Оценка по итогам освоения дисциплины (в 100-балльной шкале)	Результаты текущего контроля
зачет с оценкой / письменная зачетная работа	ПК-3 ПК-5	ИД.ПК-3.1.	З (ПК-3)	81–100	Зачтено, отлично
		ИД.ПК-3.2.	У (ПК-3)	61–80	Зачтено, хорошо
		ИД.ПК-3.3.	В (ПК-3)	41–60	Зачтено, удовлетворительно
		ИД.ПК-3.4.	З (ПК-5)	0–40	Не зачтено, неудовлетворительно
		ИД.ПК-3.5.	У (ПК-5)		
ИД.ПК-5.1.	В (ПК-5)				
ИД.ПК-5.2.					
ИД.ПК-5.3.					
ИД.ПК-5.4.					

Результаты промежуточной аттестации по дисциплине, выраженные в оценках «зачтено, удовлетворительно», «зачтено, хорошо», «зачтено, отлично», свидетельствуют о сформированности у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций образовательной программы «Экономика и финансы» по направлению подготовки 38.04.01 Экономика (уровень магистратуры).

Результат промежуточной аттестации по дисциплине, выраженный в оценке «не зачтено, неудовлетворительно», свидетельствует об отсутствии или критическом уровне сформированности у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций образовательной программы «Экономика и финансы» по направлению подготовки 38.04.01 Экономика (уровень магистратуры).

#### 7.4 Типовые задания к промежуточной аттестации

##### Вариант №1

1. Имеется следующий график внесения денег на банковский депозит: 1 марта 2020 г. – 40000 руб., 1 марта 2021 г. – 60000 руб. 1 сентября 2021 г. – 50000 руб., 1 марта 2022 г. – 70000 руб. Определить наращенную сумму денежного потока на 1 марта 2022 г. и

современную стоимость на 1 марта 2020 г. при процентной ставке наращивания 15 %. Нарисовать график платежей.

2. Опишите виды доходности облигаций. Двухгодичная облигация с купоном 8%, выплачиваемым раз в год торгуется по цене 920 руб. Найти доходность до погашения. Номинал облигации равен 1000 руб.

3. Опишите способы задания графов.

4. Сформулируйте алгоритмы Прима и Краскала. Проведите их сравнительный анализ.

5. Дайте определение и опишите свойства ортогональных и унитарных матриц.

### Вариант 2

1. Оценить приведенную стоимость потока платежей: 3 год \$500, 4 год \$200, 5 год \$1000, 6 год -0, 7 год - \$350, ставка с капитализацией 15%.

2. Опишите критерий «внутренняя норма доходности проекта», его экономический смысл. График зависимости чистого приведённого дохода от ставки дисконтирования для типичного проекта. Недостатки критерия «внутренняя норма доходности проекта». Рассчитать NPV при ставке дисконтирования 20% и IRR для проектов А, В, С со следующими денежными потоками:

годы	0	1	2	3	4	5	6
А	-1000	800	150	150	150	150	100
В	-1000	1600	-600	200	150	140	-500
С	1000	-1600	200	220	160	0	0

3. Сформулируйте алгоритм Дейкстры и алгоритм Уоршелла–Флойда.

4. Опишите основные операции с двоичными деревьями поиска.

5. Опишите алгоритм сингулярного разложения матриц.

## 7.5 Средства оценки индикаторов достижения компетенций

Таблица 9

### Средства оценки индикаторов достижения компетенций

Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот.с Таблицей 1)	Средства оценки (в соот. с Таблицами 5, 7)
ПК-3	ИД.ПК-3.1. ИД.ПК-3.2. ИД.ПК-3.3. ИД.ПК-3.4. ИД.ПК-3.5.	Домашнее задание, контрольная работа, письменная зачетная работа
ПК-5	ИД.ПК-5.1. ИД.ПК-5.2. ИД.ПК-5.3. ИД.ПК-5.4.	Домашнее задание, контрольная работа, письменная зачетная работа

Таблица 10

### Описание средств оценки индикаторов достижения компетенций

Средства оценки (в соот. с Таблицами 5, 7)	Рекомендованный план выполнения работы
Домашнее задание	Магистрант в ходе выполнения домашнего задания по темам дисциплины показывает способность совершать следующий набор профессиональных действий, получивший развитие в рамках данной дисциплины: 1. Анализирует различные источники информации для проведения экономических расчетов, готовит аналитические материалы для оценки мероприятий в области экономической политики и принятия стратегических решений на микро- и макроуровне

Средства оценки (в соот. с Таблицами 5, 7)	Рекомендованный план выполнения работы
	2. Применяет математические методы и информационные технологии, проводит статистические расчеты, работает с различными источниками статистической информации, ведет аналитическую работу с данными, разрабатывает и совершенствует методологии сбора и обработки статистических данных
Контрольная работа	Магистрант в ходе подготовки и выполнения контрольной работы по темам дисциплины, показывает способность совершать следующий набор профессиональных действий, получивший развитие в рамках данной дисциплины: 1. Анализирует различные источники информации для проведения экономических расчетов, готовит аналитические материалы для оценки мероприятий в области экономической политики и принятия стратегических решений на микро- и макроуровне 2. Применяет математические методы и информационные технологии, проводит статистические расчеты, работает с различными источниками статистической информации, ведет аналитическую работу с данными, разрабатывает и совершенствует методологии сбора и обработки статистических данных
Письменная зачетная работа	Магистрант в ходе подготовки и выполнения письменной зачетной работы показывает способность совершать следующий набор профессиональных действий, получивший развитие в рамках данной дисциплины: 1. Анализирует различные источники информации для проведения экономических расчетов, готовит аналитические материалы для оценки мероприятий в области экономической политики и принятия стратегических решений на микро- и макроуровне 2. Применяет математические методы и информационные технологии, проводит статистические расчеты, работает с различными источниками статистической информации, ведет аналитическую работу с данными, разрабатывает и совершенствует методологии сбора и обработки статистических данных

## 8. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 8.1. Основная литература

1. Колемаев, В. А. Математическая экономика : учебник / В. А. Колемаев. – 3-е изд., стер. – Москва : Юнити-Дана, 2017. – 401 с. : табл., граф., схемы – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684909> . – Библиогр. в кн. – ISBN 5-238-00794-9. – Текст : электронный..

### 8.2. Дополнительная литература

1) Высшая математика для экономистов : учебник / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин, М. Н. Фридман ; ред. Н. Ш. Кремер. – 3-е изд. – Москва : Юнити-Дана, 2017. – 482 с. : граф. – (Золотой фонд российских учебников). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684732> . – ISBN 978-5-238-00991-9. – Текст : электронный.

2) Геворкян, П. С. Высшая математика. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебное пособие / П. С. Геворкян. – Москва : Физматлит, 2011. – 207 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82792> . – ISBN 978-5-9221-0860-7. – Текст : электронный.

## 9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

### 9.1 Программное обеспечение

При осуществлении образовательного процесса магистрантами и профессорско-преподавательским составом используется следующее лицензионное программное обеспечение:

1. OS Microsoft Windows (OVS OS Platform)
2. MS Office (OVS Office Platform)
3. Adobe Acrobat Professional 11.0 MLP AOO License RU
4. Adobe CS5.5 Design Standart Win IE EDU CLP

5. ABBYY FineReader 11 Corporate Edition
6. ABBYY Lingvo x5
7. Adobe Photoshop Extended CS6 13.0 MLP AOO License RU
8. Adobe Acrobat Reader DC /Pro – бесплатно
9. Google Chrome – бесплатно
10. Opera – бесплатно
11. Mozilla – бесплатно
12. VLC – бесплатно
13. R — бесплатно
14. Python — бесплатно

## **9.2 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:**

### **Информационно-справочные системы**

1. Гарант.Ру. Информационно-правовой портал: <http://www.garant.ru>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: <http://window.edu.ru/>
3. Открытое образование. Ассоциация «Национальная платформа открытого образования»: <http://npoad.ru>
4. Официальная Россия. Сервер органов государственной власти Российской Федерации: <http://www.gov.ru>
5. Официальный интернет-портал правовой информации. Государственная система правовой информации: <http://pravo.gov.ru>
6. Правовой сайт КонсультантПлюс: <http://www.consultant.ru/sys>
7. Российское образование. Федеральный портал: <http://www.edu.ru>

### **Профессиональные базы данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1. Google. Книги: <https://books.google.com>
2. Internet Archive: <https://archive.org>
3. Koob.ru. Электронная библиотека «Куб»: <http://www.koob.ru/philosophy/>
4. Библиотека Гумер – гуманитарные науки: <http://www.gumer.info>
5. ЕНИП — Электронная библиотека «Научное наследие России»: <http://e-heritage.ru/>
6. Интелрос. Интеллектуальная Россия: <http://www.intelros.ru/>
7. Национальная электронная библиотека НЭБ: <http://www.rusneb.ru>
8. Президентская библиотека: <http://www.prlib.ru>
9. Российская государственная библиотека: <http://www.rsl.ru/>
10. Российская национальная библиотека: <http://www.nlr.ru/poisk/>

## **9.3 Лицензионные электронные ресурсы библиотеки Университета**

### **Профессиональные базы данных:**

Полный перечень доступных обучающимся профессиональных баз данных представлен на официальном сайте Университета <https://eusp.org/library/electronic-resources>, включая следующие базы данных:

1. **East View** – 100 ведущих российских журналов по гуманитарным наукам (архив и текущая подписка): [https://dlib.eastview.com/browse](https://dlib.eastview.com/browse;);
2. **eLIBRARY.RU** — Российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты научных статей и публикаций, наукометрическая база данных: <http://elibrary.ru>;
3. **Университетская информационная система РОССИЯ** — база электронных ресурсов для учебных программ и исследовательских проектов в области

социально-гуманитарных наук: <http://www.uisrussia.msu.ru/>;

4. Электронные журналы по подписке (текущие номера научных зарубежных журналов)

**Электронные библиотечные системы:**

1. **Znanium.com** – Электронная библиотечная система (ЭБС) – <http://znanium.com/>;

2. Университетская библиотека онлайн – Электронная библиотечная система (ЭБС) – <http://biblioclub.ru/>

#### **9.4 Электронная информационно-образовательная среда Университета**

Образовательный процесс по дисциплине поддерживается средствами электронной информационно-образовательной среды Университета, которая включает в себя электронный учебно-методический ресурс АНООВО «ЕУСПб» — образовательный портал LMS Sakai — Sakai@EU, лицензионные электронные ресурсы библиотеки Университета, официальный сайт Университета (Европейский университет в Санкт-Петербурге [<https://eusp.org>]), локальную сеть и корпоративную электронную почту Университета, и обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик и к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок за эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет» (электронной почты и т.д.).

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным ресурсам библиотеки Университета, содержащей издания учебной, учебно-методической и иной литературы по изучаемой дисциплине.

### **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

В ходе реализации образовательного процесса используются специализированные многофункциональные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий, лабораторных работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Проведение занятий лекционного типа обеспечивается демонстрационным оборудованием.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

**Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов** предоставляется возможность присутствия в аудитории вместе с ними ассистента (помощника). Для слабовидящих предоставляется возможность увеличения текста на экране ПК. Для самостоятельной работы лиц с ограниченными возможностями здоровья в помещении для самостоятельной работы организовано одно место (ПК) с возможностями бесконтактного ввода информации и управления компьютером (специализированное

лицензионное программное обеспечение – Camera Mouse, веб камера). Библиотека университета предоставляет удаленный доступ к электронным ресурсам библиотеки Университета с возможностями для слабовидящих увеличения текста на экране ПК. Лица с ограниченными возможностями здоровья могут при необходимости воспользоваться имеющимся в университете креслом-коляской. В учебном корпусе имеется адаптированный лифт. На первом этаже оборудован специализированный туалет. У входа в здание университета для инвалидов оборудована специальная кнопка, входная среда обеспечена информационной доской о режиме работы университета, выполненной рельефно-точечным тактильным шрифтом (азбука Брайля).