

**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)**

Ярославский филиал Финуниверситета

Кафедра «Экономика и финансы»

СОГЛАСОВАНО

Руководитель Территориального органа
Федеральной службы государственной ста-
тистики по Ярославской области



С.И. Чиркун

«15» июня 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор Ярославского филиала
Финансового университета при Пра-
вительстве Российской Федерации



В.А. Кваша

«20» июня 2023 г.

Автор: Г. Н. Краснова

МАТЕМАТИКА

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки
38.03.04 Государственное и муниципальное управление,
профиль «Государственное и муниципальное управление»
(очно-заочная форма обучения)

*Рекомендовано Ученым советом Ярославского филиала Финуниверситета
(протокол № 2 от 20.06.2023)*

*Одобрено кафедрой «Экономика и финансы»
(протокол № 8 от 15.06.2023)*

Ярославль 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины.....	3
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения.....	3
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся (в семестре, в сессию).....	4
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий.....	5
5.1. Содержание дисциплины	5
5.2. Учебно-тематический план	8
5.3. Содержание семинаров, практических занятий	9
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	10
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы.....	10
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	12
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	14
7.1 Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы.....	16
7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний	16
7.3. Соответствующие приказы, распоряжения ректората о контроле уровня освоения дисциплин и сформированности компетенций студентов.....	22
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	23
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	24
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	24
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем.....	25
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	25

1. Наименование дисциплины

Дисциплина Б.1.1.2.1. «Математика».

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине

Дисциплина «Математика» обеспечивает формирование следующих компетенций.

Таблица 1 – Структура планируемых результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесённые с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
УК-11	Способность к постановке целей и задач исследований, выбору оптимальных путей и методов их достижения	1. Аргументировано переходит от первоначальной субъективной формулировки проблемы к целостному структурированному описанию проблемной ситуации.	Знать: основные понятия и идеи алгебры. Уметь: применять методы линейной алгебры для достижения намеченных целей деятельности.
		2. Обосновывает системную формулировку цели и постановку задачи управления.	Знать: основные понятия и идеи аналитической геометрии. Уметь: применять методы аналитической геометрии для достижения намеченных целей деятельности.
		3. Взвешенно и системно подходит к анализу ситуации, формулировке критериев и условий выбора.	Знать: основные понятия и идеи математического анализа. Уметь: применять методы математического анализа для достижения намеченных целей деятельности.
		4. Критически переосмысливает свой выбор, сопоставляя с альтернативными подходами. Оценивает последствия принимаемых решений, учитывая неочевидные цепочки «последствия последствий» («причины причин») и контурные связи.	Знать: основные инструменты линейной алгебры, математического анализа. Уметь: применять классические методы анализа и линейной алгебры для продолжения образования и самообразования, приобретения новых знаний и навыков.
		5. Корректно использует процедуры целеполагания, декомпозиции и агрегирования, анализа и синтеза при решении практических задач управления и подготовке аналитических отчетов.	Знать: основные понятия матричного анализа, теории множеств, дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений и рядов. Уметь: применять современный математический инструментарий для решения прикладных (управленческих) задач и

			делать на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию управленческих решений.
		6. Логично, последовательно и убедительно излагает в отчете цели, задачи, теорию и методологию исследования, результаты и выводы.	Знать: задачи линейного программирования, основные виды производственных функций и их характеристики, дифференциальные модели, построение и применение числовых и степенных рядов Уметь: применять классические методы анализа и линейной алгебры для продолжения образования и самообразования, приобретения новых знаний и навыков.
УК-13	Способность принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	1. Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике.	Знать: фундаментальные понятия, идеи и инструменты алгебры и геометрии, математического анализа. Уметь: применять современный математический инструментарий для решения прикладных (управленческих) задач.
		2. Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски.	Знать: фундаментальные понятия, идеи и инструменты алгебры и геометрии, математического анализа. Уметь: применять математический аппарат при моделировании финансово-экономических процессов, постановке и решении соответствующих задач и интерпретации получаемых результатов.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математика» является дисциплиной цикла математики и информатики обязательной части образовательной программы по направлению 38.03.04 Государственное и муниципальное управление, профиль «Государственное и муниципальное управление», очно-заочная форма обучения.

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся (в семестре, в сессию)

Таблица 2 – Объем дисциплины в зачетных единицах и академических часах

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр (модуль) 1 в (часах)	Семестр (модуль) 2 в (часах)
----------------------------------	--------------------------	------------------------------------	------------------------------------

Общая трудоёмкость дисциплины	6 з.е./216 ч.	108	108
Контактная работа – Аудиторные занятия	40	20	20
<i>Лекции</i>	<i>16</i>	<i>8</i>	<i>8</i>
<i>Семинары, практические занятия</i>	<i>20</i>	<i>12</i>	<i>12</i>
Самостоятельная работа	176	88	88
Вид текущего контроля		Контроль- ная работа	Контроль- ная работа
Вид промежуточной аттестации		Зачет	Экзамен

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Раздел 1. Линейная алгебра

Тема 1. Введение в теорию множеств и математическую логику

Множество. Операции над множествами и их свойства. Конечные, счётные и несчётные множества. Ограниченные и неограниченные множества.

Высказывание. Операции над высказываниями. Предикаты. Кванторы. Операции связывания кванторами.

Тема 2. Системы линейных уравнений и их решение методом Жордана-Гаусса

Система линейных алгебраических уравнений (СЛУ). Решение СЛУ. Эквивалентные СЛУ, совместные и несовместные, определённые и неопределённые СЛУ. Элементарные преобразования СЛУ и их основное свойство. Базисная переменная, базисный вид СЛУ. Приведение СЛУ к базисному виду с помощью преобразований Жордана-Гаусса. Общее, частное, базисное решение. Преобразование однократного замещения.

Однородная СЛУ. Фундаментальная система решений однородной СЛУ. Связь между общими решениями неоднородной СЛУ и соответствующей ей однородной СЛУ.

Тема 3. Линейное пространство

Арифметические векторы и операции над ними. Линейная комбинация векторов. Линейно зависимые и линейно независимые векторы. Линейное (векторное) пространство, его ранг и базис. Координаты вектора в данном базисе. Преобразование координат вектора при замене базиса.

Линейные преобразования пространства R^n (линейные операторы). Матрица линейного оператора и её изменение при замене базиса.

Собственные значения и собственные векторы линейного оператора
Системы линейных неравенств, их геометрическая интерпретация.

Тема 4. Матрицы и определители

Прямоугольные и квадратные матрицы. Линейные операции над матрицами и их свойства. Умножение матриц и его свойства. Единичная и обратная матрица. Нахождение обратной матрицы с помощью преобразований Жордана-Гаусса. Решение СЛУ матричным способом.

Определитель квадратной матрицы. Миноры и алгебраические дополнения. Свойства определителя. Разложение определителя по строке или столбцу. Ранг матрицы. Критерий невырожденности матрицы. Вычисление обратной матрицы с помощью алгебраических дополнений. Правило Крамера решения СЛУ.

Тема 5. Линейное программирование

Примеры линейных оптимизационных моделей в экономике. Постановка и различные формы записи задачи линейного программирования (ЗЛП). Геометрическая интерпретация ЗЛП.

Каноническая форма ЗЛП. Допустимые, опорные, оптимальные решения. Критерий оптимальности опорного решения. Симплексное преобразование и его основное свойство. Симплекс-метод решения ЗЛП.

Взаимно-двойственные задачи ЗЛП. Их экономическая интерпретация. Достаточное условие оптимальности взаимно двойственных задач.

Первая и вторая основные теоремы двойственности, их геометрическое и экономическое истолкование.

Несимметричная пара двойственных задач. Третья теорема двойственности, её геометрическая и экономическая интерпретация.

Транспортная задача и её решение методом потенциалов. Вырожденная ТЗ. Фиктивные поставки, поставщики и потребители. Обязательные и запрещённые поставки.

Раздел 2. Математический анализ

Тема 6. Предел и непрерывность

Основные элементарные функции и их характеристики (обзор). Сложная и обратная функция. Функциональные зависимости в экономике: функции полезности, однофакторные производственные функции, функции спроса и предложения. Функции средних издержек.

Предел числовой последовательности. Предел функции на бесконечности и в точке. Односторонние пределы. Бесконечно малые, бесконечно большие и ограниченные в точке функции. Способы вычисления пределов: использование теоремы о конечных пределах, по теоремам о связи между бесконечно-малыми, бесконечно-большими и ограниченными функциями, раскрытие неопределённостей Первый и второй замечательные пределы. Эквивалентные бесконечно малые и их использование при вычислении пределов. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва функции. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Асимптоты графика функции.

Тема 7. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Производная и дифференциал функции одной переменной. Эластичность функции и ее применение. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталя. Локальный экстремум функции. Выпуклые (вогнутые) функции. Точки перегиба. Общая схема исследования функции и построения эскиза ее графика. Наибольшее и наименьшее значения непрерывной функции на замкнутом промежутке, ограниченность функции, непрерывной на замкнутом промежутке, нахождение промежутка изоляции корня.

Тема 8. Интегральное исчисление функций одной переменной

Первообразная функция. Неопределённый интеграл. Основные методы интегрирования: замена переменной, интегрирование по частям, интегрирование рациональных дробей. Определённый интеграл. Формула Ньютона - Лейбница и ее применение. Геометрические приложения определённого интеграла: вычисление площади плоской фигуры. Несобственные интегралы 1 рода.

Тема 9. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

Понятие функции нескольких переменных. Функции полезности, многофакторные производственные функции. Поверхности (линии) уровня функции. Изокванты, изокосты. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные функции нескольких переменных. Предельные показатели и показатели эластичности. Производная сложной функции. Производная по направлению и градиент. Локальные экстремумы функций нескольких переменных. Глобальные и условные экстремумы

Тема 10. Дифференциальные уравнения

Социально-экономические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.

Общее решение обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка. Частное решение. Задача Коши. Решение наиболее распространённых типов ДУ 1 порядка: ДУ с разделяющимися переменными, однородные ДУ, линейные уравнения, уравнения Бернулли.

Комплексные числа. Линейные ДУ 2 порядка с постоянными коэффициентами. Способы их решения.

Тема 11. Ряды

Понятие числового ряда. Сходящиеся и расходящиеся ряды. Необходимое условие сходимости. Достаточные условия сходимости знакоположительных рядов. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Знакочередующиеся ряды. Теорема Лейбница.

Функциональные ряды. Область сходимости. Структура области сходимости степенного ряда. Теорема Абеля.

5.2. Учебно-тематический план

Таблица 3 – Содержание учебно-тематического плана изучения дисциплины

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах						Формы те- кущего контроля успеваемо- сти
		Всего	Аудиторная работа				Самос- стоя- тельная работа	
			Об- щая	Лек- ции	Семи- нары и практи- ческие занятия	В т.ч. в ин- терактивных формах		
Семестр 1								
1	Введение в тео- рию множеств и математическую логику	21	3	1	2	1	18	Самостоя- тельные ра- боты. Уча- стие в ре- шении за- дач на практиче- ских заня- тиях. Собе- седования по домаш- ним зада- ниям. Кон- трольные работы.
2	Системы линей- ных уравнений и их решение мето- дом Жордана- Гаусса	21	3	1	2	1	18	
3	Линейное про- странство	22	4	2	2	2	18	
4	Матрицы и опре- делители	22	6	2	4	2	16	
5	Линейное про- граммирование	22	4	2	2	2	18	
	Итого по 1 семестру	108	20	8	12	8	88	Согласно учебному плану
Семестр 2								
6	Предел и непре- рывность	17	3	1	2	1	14	Самостоя- тельные ра- боты. Уча- стие в ре- шении за- дач на практиче- ских заня- тиях. Собе- седования по домаш- ним зада- ниям. Кон- трольные работы.
7	Дифференциаль- ное исчисление функции одной переменной	17	3	1	2	1	14	
8	Интегральное ис- числение функ- ции одной пере- менной	18	3	1	2	1	15	
9	Дифференциаль- ное исчисление функций не- скольких пере- менных	18	3	1	2	1	15	
10	Дифференциаль- ные уравнения	19	4	2	2	2	15	
11	Ряды	19	4	2	2	2	15	
	Итого по 2 семестру	108	20	8	12	8	88	Согласно учебному плану
	В целом по дисциплине	216	40	16	24	16	176	Согласно учебному плану
	Итого в %		100			40		

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Таблица 4 – Темы дисциплины, формы проведения и содержание семинаров и практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
Тема 1. Введение в теорию множеств и математическую логику	Роль и место введенных понятий отрабатывается на практических занятиях по всем темам.	-
Тема 2. Системы линейных уравнений и их решение методом Жордана-Гаусса	1. Преобразования Жордана-Гаусса. Их применение к приведению СЛУ к базисному виду. 2. Нахождение общего, частного и базисного решения. 3. Преобразование однократного замещения. 4. Однородная СЛУ. Фундаментальная система её решений.	Интерактив – групповое решение задач по теме практического занятия.
Тема 3. Линейное пространство	1. Арифметические векторы и линейные операции над ними. Исследование системы векторов на линейную зависимость (независимость). 2. Линейное (векторное) пространство. Его ранг и базис. Координаты вектора в данном базисе. Преобразование координат вектора при переходе к другому базису.	Интерактив – групповое решение задач по теме занятия. Самостоятельная работа.
Тема 4. Матрицы и определители	1. Матрицы и линейные операции над ними. Умножение матриц. Единичная и обратная матрица. Нахождение обратной матрицы с помощью преобразований Жордана-Гаусса. 2. Решение СЛУ матричным способом. 3. Определитель квадратной матрицы. Миноры и алгебраические дополнения. Свойства определителей. 4. Разложение определителя по строке или столбцу. Применение преобразований Жордана-Гаусса. 5. Вычисление обратной матрицы с помощью алгебраических дополнений 6. Правило Крамера решения СЛУ.	Интерактив – групповое решение задач по теме занятия..
Тема 5. Линейное программирование	1. Общая, каноническая и симметрическая формы задачи линейного программирования. Переход от одной формы к другой. 2. Симплексное преобразование и его основное свойство. Нахождение опорного решения. 3. Критерий оптимальности опорного решения. Переход от одного опорного решения к другому. Нахождение оптимального решения. 4. Решение вопроса о количестве оптимальных решений (планов). 5. Взаимно двойственные задачи линейного программирования.	Интерактив – групповое решение задач по теме практического занятия
Тема 6. Предел и непрерывность	1. Обзор основных элементарных функций. 2. Однофакторные производственные функции и их основные характеристики. 3. Числовая последовательность и её предел. 4. Предел функции в точке. Односторонние пределы. 5. Предел функции на бесконечности. 6. Вычисление пределов а) опираясь на теорему о конечных пределах; б) с помощью теорем о связи между бесконечно-	Интерактив – обсуждение сообщений по темам вопросов №1, 2, групповое решение задач по теме занятия. Тест.

	большими, бесконечно-маленькими и ограниченным в точке функциями; в) раскрытие неопределённостей. 6. Исследование функции на непрерывность. 7. Точки разрыва и их классификация.	
Тема 7. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	1. Вычисление производных сложных функций. Показательно-степенная функция. 2. Правило Лопиталя. 3. Общая схема исследования функции и построения её графика.	Интерактив – групповое решение задач по теме семинара.
Тема 8. Интегральное исчисление функций одной переменной	1. Основные методы вычисления неопределённых интегралов. 2. Нахождение определённых интегралов. 3. Приложения интегрального исчисления.	Интерактив – групповое решение задач по теме семинара.
Тема 9. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	1. Вычисление частных производных и показателей эластичности. 2. Нахождение - локальных, - глобальных, - условных экстремумов.	Интерактив – групповое решение задач по теме семинара.
Тема 10. Дифференциальные уравнения	1. Построение дифференциальных моделей. 2. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. 3. Решение дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.	Интерактив – групповое решение задач по теме семинара. Тест.
Тема 11. Ряды	1. Исследование числовых рядов на сходимость по определению 2. Исследование знакоположительных числовых рядов. 3. Знакопеременные и знакочередующиеся числовые ряды. Абсолютная и условная сходимость. Теорема Лейбница. 4. Разложение в ряд Тейлора (Маклорена) основных элементарных функций. Применение базовых разложений.	Интерактив – групповое решение задач по теме семинара.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

К внеаудиторным формам самостоятельной работы студентов относятся:

- подготовка к семинарскому занятию;
- подготовка контрольной работы;
- подготовка к зачету и экзамену.

На семинарских занятиях все студенты должны принимать активное участие в обсуждении изучаемых вопросов и уметь демонстрировать знание практического материала. При выступлении, студентам необходимо аргументировано излагать свою позицию, подкреплять ее конкретными данными, уметь обобщать, аргументировать и систематизировать статистические данные.

На семинарских и практических занятиях преподаватель проверяет выполнение самостоятельных заданий и качество усвоения знаний.

Таблица 5 – Темы дисциплины, изучаемые вопросы и формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
1. Введение в теорию множеств и математическую логику.	Свойства операций над множествами. Операции над высказываниями и их свойства. Предикаты. Кванторы. Операции связывания кванторами.	Работа с учебной литературой, подготовка к практическим занятиям, решение задач.
2. Системы линейных уравнений и их решение методом Жордана-Гаусса.	Однородная СЛУ. Фундаментальная система решений однородной СЛУ. Связь между общими решениями неоднородной СЛУ и соответствующей ей однородной СЛУ.	Работа с учебной литературой, подготовка к практическим занятиям, решение задач.
3. Линейное пространство.	Матрица линейного оператора и её изменение при замене базиса. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. Линейные преобразования и квадратичные формы.	Работа с учебной литературой, подготовка к практическим занятиям, решение задач. Выполнение домашних заданий. Выполнение контрольной работы. Подготовка к зачету.
4. Матрицы и определители	Нахождение обратной матрицы с помощью алгебраических дополнений. Правило Крамера решения СЛУ	Работа с учебной литературой, подготовка к практическим занятиям, решение задач. Выполнение домашних заданий. Выполнение контрольной работы. Подготовка к зачету.
5. Линейное программирование	Транспортная задача. Открытая и закрытая модель. Фиктивные поставщики и потребители. Метод потенциалов и распределительный метод решения транспортной задачи.	Работа с учебной литературой, подготовка к практическим занятиям, решение задач. Выполнение домашних заданий. Выполнение контрольной работы. Подготовка к зачету.
6.. Предел и непрерывность	Функции спроса и предложения в экономике. Равновесная цена. Простые и сложные проценты. Формула непрерывных процентов. Паутинная модель рынка.	Работа с учебной литературой, подготовка к практическим занятиям, решение задач. Выполнение домашних заданий. Выполнение контрольной работы. Подготовка к экзамену.
7. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Экономические приложения. Предельные величины в экономике. Функции спроса и предложения. Издержки и точки безубыточности.	Работа с учебной литературой, подготовка к практическим занятиям, решение задач. Выполнение домашних заданий. Выполнение контрольной работы. Подготовка к экзамену.
8. Интегральное исчисление функций одной переменной	Применение интегрального исчисления в профессиональной деятельности.	Работа с учебной литературой, подготовка к практическим занятиям, решение задач. Выполнение домашних заданий. Выполнение контрольной работы. Подготовка к экзамену.
9. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	Применение дифференциального исчисления функций нескольких переменных в профессиональной деятельности.	Работа с учебной литературой, подготовка к практическим занятиям, решение задач. Выполнение домашних заданий. Выполнение контрольной работы. Подготовка к экзамену.

скольких переменны		ние контрольной работы. Подготовка к экзамену
10. Дифференциальные уравнения	Социально-экономические задачи, приводящие к ДУ.	Работа с учебной литературой, подготовка к практическим занятиям, решение задач. Выполнение домашних заданий. Выполнение контрольной работы. Подготовка к экзамену
11. Ряды..	Приложения числовых и степенных рядов.	Работа с учебной литературой, подготовка к практическим занятиям, решение задач. Выполнение домашних заданий. Выполнение контрольной работы. Подготовка к экзамену

6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Примеры контрольных работ:

Контрольная работа № 1 (1 семестр)

1. Решите систему линейных уравнений

$$\begin{cases} 4x_1 + 8x_2 - 2x_3 = 44; \\ -8x_1 - 4x_2 + 8x_3 = 8; \\ 3x_1 + 8x_2 - x_3 = 48. \end{cases}$$

а) методом Жордана Гаусса, б) методом Крамера.

2. Проверить, являются ли векторы $\vec{b} = (7; -3; 3)$, $\vec{c} = (-6; 4; -3)$, $\vec{d} = (2; -1; 1)$ линейно независимыми, и, в случае линейной независимости, разложить по ним вектор $\vec{a} = (-6; 8; -4)$.

3. Решить матричное уравнение

$$\begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 2 & -1 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$$

4. Найти собственные значения и собственные векторы матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 9 & 1 \end{pmatrix}$$

5. Для изготовления двух видов продукции P_1 и P_2 используют три вида сырья S_1, S_2, S_3 . Запасы сырья, количество единиц сырья, затрачиваемых на изготовление единицы продукции, а также величина прибыли, получаемая от реализации единицы продукции, приведены в таблице.

виды сырья	запасы сырья	количество единицы сырья, идущих на изготовление единицы продукции	
		P_1	P_2
S_1	19	2	3
S_2	13	2	1
S_3	15	0	3
прибыль от реализации единицы. продукции		7	5

Составить такой план выпуска продукции, чтобы при ее реализации получить максимальную прибыль.

6. Решить графически задачу линейного программирования

$$\begin{cases} 3x_1 + 5x_2 \leq 15, \\ x_1 + x_2 \geq 1, \\ x_2 \leq 2, \\ x_1 - x_2 \leq 2, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}, \quad F = 10x_1 + 2x_2 \rightarrow \max.$$

7. Построить задачу линейного программирования, двойственную данной.

$$\begin{cases} -x_1 + 2x_2 + x_3 - x_4 \geq 0, \\ 3x_1 + x_2 - x_3 - 2x_4 \leq -1, \\ x_j \geq 0, \quad j = \overline{1,4}, \end{cases}$$

$$\underline{F = -6x_1 + 5x_2 + 7x_3 + 8x_4 \mapsto \min}$$

8. Решить симплекс-методом задачу 7. Оптимальное решение задачи 7, опираясь на 1 2 теоремы двойственности.

Контрольная работа №2 (2 семестр)

1. Провести полное исследование функции

$$y = x^2 / (x^2 + 1)$$

и построить эскиз ее графика.

2. Полные издержки при выпуске q единиц продукции выражаются функцией $C(q) = 360 + 100q + 10q^2$. Функция спроса на эту продукцию имеет вид $q = 100 - 0,2p$, где p – цена единицы продукции.

1) Найти минимум: а) полных издержек $C(q)$; б) средних издержек $AC(q) = \frac{C(q)}{q}$.

2) Построить график предельных издержек $MC(q) = C'(q)$.

3) Составить функцию дохода $R(q)$ от продажи q единиц товара по цене p .

4) Найти прибыль $I(q)$.

5) Построить графики дохода $R(q)$ и прибыли $I(q)$.

3. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2 - 2$, $y = 6 - x^2$.

4. Вычислить интеграл

$$\int_2^e \frac{9x+6}{x(x-1)(x+2)} dx. 5y$$

5. Найти локальные экстремумы функции $z = x^2 - 6xy + y^3 + 18x - 39y + 20$.

6. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $x^2 + y^2 - 2x + y = 4$ в области, ограниченной линиями: $x=0$, $y=0$, $x+y=1$.

7. Функция полезности имеет вид $u = x_1 x_2^2$. Известны цены двух товаров: 3 ден. ед. и 6 ден. ед. Найдите такой набор этих товаров, чтобы при величине дохода 72 ден. ед. обеспечить максимальное значение функции полезности.

8. Найти общее решение ДУ:

$$y'' + 4y' - 5y = 6e^x.$$

9. Разложить в степенной ряд функцию

$$y = \sin^2 4x.$$

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости

Оценка знаний студентов осуществляется в баллах с учетом оценки работы в семестре (написание контрольной работы, аудиторных и домашних заданий, подготовка докладов и участие в обсуждениях на практических занятиях), оценки итоговых знаний (по результатам зачета) и в соответствии с критериями Финансового университета реализуется следующим образом:

№ п/п	Вид отчетности	Баллы
1.	Работа в семестре	40
2.	Зачёт / Экзамен	60
3.	Итого:	100

С целью стимулирования систематической подготовки студентов к практическим и семинарским занятиям по дисциплине в течение семестра вводится комплексный подход к оценке, получаемой студентами по итогам изучения дисциплины. На основании положения о системе оценки знаний студентов в Финансовом университете действует 100-балльная система оценки знаний. Это означает, что оценка, получаемая на зачете (экзамене), состоит из

двух частей: текущего контроля студентов в семестре — максимальная оценка 40 баллов и результатов промежуточной аттестации — максимальная оценка 60 баллов.

Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса и консультирования студентов, по результатам выполнения самостоятельных работ. Основными формами текущего контроля знаний являются:

- решение задач и их обсуждение с точки зрения умения формулировать выводы, вносить рекомендации и принимать адекватные управленческие решения;

- выполнение контрольных заданий и обсуждение результатов.

Вторая составляющая оценивает ответ на зачете (экзамене) и не может превышать 60 баллов.

40 баллов, полученные студентом в течение семестра, должны означать самую высокую характеристику его работы. Такой балл получают студенты, которые на практических занятиях систематически показывают высокие результаты при опросах, проявляют активность при обсуждении изучаемых проблем, в полном объеме выполняют учебную программу, не имеют пропусков.

Максимальная оценка ответа на зачете или экзамене оценивается в 60 баллов. Каждый вопрос в билете имеет свою долю в общей оценке в зависимости от сложности.

Балльная система аттестации:

- студент, получивший от 50 до 100 баллов, считается аттестованным, получивший от 0 до 49 баллов - не аттестованным;

- студент, получивший от 50 до 69 баллов, считается аттестованным на «удовлетворительно»;

- студент, получивший от 70 до 85 баллов, считается аттестованным на «хорошо»;

- студент, получивший от 86 до 100 баллов, считается аттестованным на «отлично».

Таким образом, если студент по итогам работы в семестре набирает 21 балл, а по итогам зачета или экзамена — 60 баллов, то общая сумма 81 балл соответствует окончательной оценке 4 «хорошо».

Если студент подошел к зачету или экзамену с оценкой 0 баллов, то при безупречном качестве ответов он может получить итоговую оценку по данной дисциплине не более 60 баллов.

О данном подходе к оценке знаний студентов преподаватель информирует студентов на первом семинарском (практическом) занятии. На последнем семинарском занятии студентам сообщается оценка, которую они получают по итогам работы в семестре.

Студенты могут улучшить свою оценку по итогам работы в семестре за счет отработки пропущенных занятий или полученных неудовлетворительных оценок на семинарах. Вместе с тем все отработки могут быть осуществлены в консультационные дни в период не более двух консультаций с момента получения оценки «неудовлетворительно» или пропуска занятий. Только в случае

болезни студент может отрабатывать пропуски в более поздние сроки.

Отработка пропусков, имевших место по причине работы студентов во время занятий, не допускается.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы указаны в разделе 2 «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения».

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний

Таблица 7 - Типовые контрольные задания, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций

Компетенция	Типовые задания
УК-11 - Способность к постановке целей и задач исследований, выбору оптимальных путей и методов их достижения	1. Аргументировано переходит от первоначальной субъективной формулировки проблемы к целостному структурированному описанию проблемной ситуации. <i>Пример задания.</i> При подготовке к экзамену студент за t дней изучает $\frac{t}{t+1}$-ю часть курса, а забывает $\frac{t}{36}$-ю часть. Сколько дней надо затратить студенту на подготовку, чтобы была изучена максимальная часть курса? 2. Обосновывает системную формулировку цели и постановку задачи управления. <i>Пример задания.</i> В паутинообразной модели функция спроса имеет вид $D(p) = 12 - 3p$, а функция предложения – $S(p) = 2p - 3$. Начальная цена равна 2 д.е. Выпишите общую формулу для последовательности цен. Исследовать на сходимость данную последовательность цен. 3. Взвешенно и системно подходит к анализу ситуации, формулировке критериев и условий выбора. <i>Пример задания.</i> Даны функция спроса на некоторый товар $D(p) = 82 - 15p - 10p^2$ и функция предложения этого товара $S(p) = 2p^2 + 3p - 2$, где p – цена товара в рублях. При каких значениях параметра p спрос относительно цены: эластичен; не эластичен? 4. Критически переосмысливает свой выбор, сопоставляя с альтернативными подходами. Оценивает последствия принимаемых решений, учитывая неочевидные цепочки «последствия последствий» («причины причин») и контурные связи. <i>Пример задания.</i> Провести полное исследование функции $y = x^2 / (x^2 + 1)$ и построить эскиз ее графика.

	5. Корректно использует процедуры целеполагания, декомпозиции и агрегирования, анализа и синтеза при решении практических задач управления и подготовке аналитических отчетов. <i>Пример задания.</i> Функция полезности имеет вид $u = x_1 x_2^2$. Известны цены двух товаров: 3 ден. ед. и 6 ден.ед. Найдите такой набор этих товаров, чтобы при величине дохода 72 ден. ед. обеспечить максимальное значение функции полезности. 6. Логично, последовательно и убедительно излагает в отчете цели, задачи, теорию и методологию исследования, результаты и выводы. <i>Пример задания.</i> Решите систему линейных уравнений $\begin{cases} 4x_1 + 8x_2 - 2x_3 = 44; \\ -8x_1 - 4x_2 + 8x_3 = 8; \\ 3x_1 + 8x_2 - x_3 = 48. \end{cases}$ а) методом Жордана Гаусса, б) методом Крамера.
УК-13 - Способность принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	1. Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике. <i>Пример задания.</i> Известны функция цены $p(Q) = 14 - 2Q$ и функция издержек $TC(Q) = 0,2Q^2 + 3Q + 2$ Найти: а) оптимальный объем производства Q^*, соответствующую цену товара p^* и величину максимальной прибыли; б) оптимальную ставку акциза t и максимальную налоговую выручку tQ^*; чему при этом будет равна чистая прибыль и оптимальный объем производства? в) барьерную ставку акциза t_0. 2. Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей; использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски. <i>Пример задания.</i> Известна функция $K(t)$ – величина основных фондов фирмы в момент t. Выбытие фондов происходит равномерно с коэффициентом пропорциональности $\mu = 0,02$, а увеличение фондов происходит также равномерно в результате инвестиций за год $i = 1000$ ден. ед. с коэффициентом $p = 0,05$. В начальный момент времени величина основных фондов составляла $K_0 = 5000$ ден. ед. Определить характер зависимости величины основных фондов $K(t)$ от времени.

Вопросы для подготовки к зачёту (1 семестр)

1. Матрицы и их виды.
2. Операции с матрицами: транспонирование матрицы, умножение матрицы на число, сложение матриц, умножение матриц.
3. Определители матриц и их свойства: формулы для нахождения определителей матриц 2-го и 3-го порядков, разложение определителя по строке или столбцу, нахождение определителя методом элементарных преобразований.
4. Миноры и алгебраические дополнения.
5. Ранг матрицы. Способы нахождения: метод окаймляющих миноров, - метод элементарных преобразований.

6. Обратная матрица. Критерий существования и методы ее нахождения:
- метод присоединенной матрицы, метод элементарных преобразований. Решение матричных уравнений
7. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ): определение СЛАУ, решение СЛАУ, классификация СЛАУ.
8. Критерий совместности СЛАУ.
9. Решение СЛАУ методом обратной матрицы, по правилу Крамера.
10. Решение СЛАУ методом Жордана-Гаусса.
11. Пространство решений однородной системы, связь его с рангом матрицы системы.
12. Арифметические векторы и линейные операции над ними.
13. Линейная зависимость системы векторов и ее геометрический смысл.
14. Базис и размерность линейного пространства.
15. Координаты вектора в данном базисе.
16. Скалярное произведение векторов в R^n .
17. Длины векторов и угол между векторами в R^n .
18. Собственные значения и собственные векторы квадратных матриц.
19. Линейные неравенства и их системы. Геометрический смысл.
20. Понятие математического программирования.
21. Математическая модель задачи линейного программирования. Общая, каноническая и стандартная формы.
22. Примеры задач линейного программирования.
23. Переход от одной формы задачи линейного программирования к другой.
24. Графический метод решения задачи линейного программирования.
25. Базисное решение системы линейных уравнений. Преобразование однократного замещения
26. Опорное решение. Симплексное преобразование, его основное свойство.
27. Преобразование системы ограничений и целевой функции при отыскании исходного опорного решения и переходе от одного опорного решения к другому.
28. Идея симплекс-метода (геометрическая и алгебраическая трактовки).
29. Признак оптимальности опорного плана.
30. Условия отсутствия решения задачи линейного программирования.
31. Условия существования бесконечного множества оптимальных планов (ограниченного и неограниченного).
32. Алгоритм симплекс-метода.
33. Симметричная форма задачи линейного программирования. Взаимно двойственные задачи.
34. Лемма о соотношении значений целевых функций взаимно двойственных задач.
35. Достаточное условие оптимальности опорных планов взаимно двойственных задач.

36. Первая и вторая теоремы двойственности. Экономический смысл взаимно двойственных задач.
37. Алгоритм применения теории двойственности к нахождению оптимального решения одной из взаимно двойственных задач по известному оптимальному решению другой.
38. Постановка транспортной задачи.
39. Математическая модель транспортной задачи.
40. Построение исходного опорного плана транспортной задачи (метод северо-западного угла и метод наименьшей стоимости).
41. Понятие цикла распределительной таблицы, означенного цикла, цикла пересчета для свободной клетки, сдвиг по циклу.
42. Реализация одного шага работы по симплекс-методу при решении транспортной задачи.
43. Оценка свободной клетки. Критерий оптимальности опорного плана транспортной задачи.
44. Алгоритм решения транспортной задачи распределительным методом.
45. Понятие потенциалов.
46. Алгоритм решения транспортной задачи методом потенциалов.

Примеры типовых задач

1. Нахождение одного-двух опорных решений системы линейных уравнений.
2. Приведение задачи линейного программирования к канонической форме.
3. Приведение ЗЛП к стандартной форме.
4. Решение ЗЛП графическим методом.
5. Решение ЗЛП симплекс-методом.
6. Запись множества решений ЗЛП по симплекс-таблице.
7. Оценка опорного плана на оптимальность по симплекс-таблице.
8. Построение линейной математической модели экономической задачи.
9. Приведение ЗЛП к симметричной форме.
10. Построение двойственной задачи для данной ЗЛП.
11. Нахождение оптимального решения ЗЛП по известному оптимальному плану двойственной задачи.
12. Построение математической модели транспортной задачи.
13. Нахождение исходного опорного решения транспортной задачи (метод «северо-западного угла», метод наименьшей стоимости).
14. Оценка опорного решения транспортной задачи на оптимальность.
15. Решение транспортной задачи распределительным методом.
16. Решение транспортной задачи методом потенциалов.

17. Решение СЛАУ методами Жордана-Гаусса, матричным, Крамера.
18. Решение матричных уравнений.
19. Разложение арифметических векторов по базису.
20. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к новому базису.
21. Нахождение собственных чисел и собственных векторов линейных операторов (соответствующих квадратным матриц).

Вопросы для подготовки к экзамену (2 семестр)

1. Числовая последовательность. Предел последовательности.
2. Предел функции в точке и на бесконечности и его свойства.
3. Теорема о конечных пределах.
4. Бесконечно малые функции и их свойства. Связь с пределом функции.
5. Бесконечно большие функции и их свойства. Связь с бесконечно малыми и ограниченными функциями.
6. Односторонние пределы функции.
7. Признаки существования пределов.
8. Неопределённости и способы их раскрытия.
9. Первый замечательный предел.
10. Второй замечательный предел. Непрерывные проценты.
11. Непрерывность функции: определение функции непрерывной в точке и непрерывной на множестве. Свойства непрерывных функций.
12. Точки разрыва и их квалификация,
- 13 Асимптоты графика функции: горизонтальная, вертикальная, наклонная асимптота.
14. Производная и дифференциал функции: определение производной и дифференциала функции, геометрический смысл производной и дифференциала, уравнение касательной, таблица производных основных функций.
15. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью, применение дифференциала в приближенных вычислениях, применение производной в экономике. Эластичность функции и ее свойства.
11. Основные правила дифференцирования: производная суммы, производная произведения, производная частного, производная сложной функции, производная обратной функции.
12. Производные высших порядков.
13. Правило Лопиталя.
14. Условие монотонности дифференцируемой функции.
15. Экстремумы функции: точка максимума, точка минимума, необходимое условие экстремума, достаточное условие экстремума.
16. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на замкнутом промежутке.
17. Выпуклость функции. Необходимое и достаточное условие выпуклости.
18. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условие перегиба.

19. Общая схема исследования функции.
20. Функции нескольких переменных: определение функции нескольких переменных; линии уровня функции двух переменных; частные производные функций нескольких переменных первого и второго порядка; определение локального экстремума функций нескольких переменных; необходимое условие существования локального экстремума функций нескольких переменных; достаточное условие существования локального экстремума функций нескольких переменных.
21. Глобальный и условный экстремумы. Их нахождение.
22. Первообразные функции и их свойства.
23. Неопределённый интеграл и его свойства. Связь между операциями дифференцирования и интегрирования. Таблица интегралов.
24. Методы вычисления неопределённого интеграла: непосредственное интегрирование, подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям, метод замены переменной, интегрирование рациональных дробей, интегрирование тригонометрических функций.
25. Определённый интеграл: интегральная сумма, определение ОИ, свойства ОИ, геометрический смысл, экономический смысл.
26. Методы вычисления определённого интеграла.
27. Приложения ОИ.
28. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка: ДУ с разделяющимися переменными, однородные и линейные ДУ, уравнения Бернулли. Общее, частное и особое решение дифференциального уравнения.
29. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
30. Дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Однородное уравнение и его общее решение. Неоднородное ДУ с постоянными коэффициентами, его общее и частное решение.
31. Нахождение частного решения неоднородного ДУ с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. Метод вариации постоянной. Теорема о наложении решений.
32. Понятие числового ряда. Частичная сумма ряда. Последовательность частичных сумм. Сходящиеся и расходящиеся ряды.
33. Необходимое условие сходимости числового ряда. Знакоположительные ряды, достаточные условия их сходимости.
34. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Условная и абсолютная сходимость. Теорема Лейбница, её применение.
35. Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля. Нахождение области сходимости.
36. Ряды Тейлора. Область сходимости, радиус сходимости. Ряды Маклорена. Примеры разложения в ряд Маклорена некоторых элементарных функций.

Примеры задач

1. Найти предел

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 5x}{1 - \cos 6x}$$

2. В математической модели рынка некоторого товара с функцией спроса $D(p) = 82 - 15p - 10p^2$ и с функцией предложения $S(p) = 2p^2 + 3p - 2$, где p – цена товара в рублях, вычислите эластичность спроса в точке рыночного равновесия.

3. Каков геометрический смысл определенного интеграла? Привести примеры.

4. Найти неопределенный интеграл

$$\int e^x(2e^x - 1)^2 dx$$

5. Сформулируйте достаточное условие экстремума функции нескольких переменных.

Найти частные производные первого и второго порядков функции $z = x^2 \sin(x - 2y)$ в точке $(\frac{\pi}{2}; 0)$.

5. Решить матричное уравнение

$$\begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 2 & -1 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$$

6. Найти собственные значения и собственные векторы матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 9 & 1 \end{pmatrix}$$

Пример экзаменационного билета

**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования**

**«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
(Ярославский филиал Финуниверситета)**

Кафедра «Экономика и финансы»

Дисциплина «Математика и анализ данных»

Филиал Ярославский

Форма обучения Очно-заочная

Семестр 2 Направление 38.03.04 «Государственное и муниципальное управление»

Профиль «Государственное и муниципальное управление»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

№ п/п	Вопросы билета	Максималь- ный балл
1	Производственная функция типа Кобба-Дугласа, её свойства, сфера применимости.	15 баллов
2	Решить дифференциальное уравнение	15 баллов
3	Исследовать на сходимость знакоположительный числовой ряд	30 баллов

Подготовил

Краснова Г.Н.

Утверждаю

Заведующий кафедрой «Экономика и финансы»

Сироткин С.А.

7.3. Соответствующие приказы, распоряжения ректората о контроле уровня освоения дисциплин и сформированности компетенций студентов

Приказ от 23.03.2017 №0557/о «Об утверждении Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучаю-

щихся по программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете» и локальные акты филиала по данному вопросу, размещенные по ссылке: <http://www.fa.ru/fil/yaroslavl/about/base/Pages/oup.aspx>

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Кремер, Н.Ш. Линейная алгебра : учебник и практикум для бакалавриата и специалитета / под редакцией Н.Ш. Кремера. — 3-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2018. — 422 с. [Электронный ресурс]. — Режим ресурс: <https://urait.ru/bcode/425573>
2. Кремер, Н.Ш. Математический анализ в 2 ч.: учебник и практикум для академического бакалавриата / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин; ответственный редактор Н.Ш. Кремер. — М.: Юрайт, 2018. — 244 с. [Электронный ресурс]. — Режим ресурс: <https://urait.ru/bcode/421273>

Дополнительная литература

3. Седых, И.Ю. Высшая математика для гуманитарных направлений : учебник и практикум для академического бакалавриата / И.Ю. Седых, Ю.Б. Гребенщиков, А.Ю. Шевелев. — М.: Юрайт, 2018. — 443 с. [Электронный ресурс]. — Режим ресурс: <https://urait.ru/bcode/413196>
4. Рудык, Б.М. Линейная алгебра: Учебное пособие / Б.М. Рудык. — М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 318 с [Электронный ресурс]. — Режим ресурс: <https://znanium.com/catalog/product/363158>
5. Шершнев, В.Г. Математический анализ: Учебное пособие / В.Г. Шершнев. — М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 288 с. [Электронный ресурс]. — Режим ресурс: <https://znanium.com/catalog/product/342089>
6. Самаров К.Л., Шапкин А.С. Задачи с решениями по высшей математике и математическим методам в экономике. - М.: 2009.
7. Бронштейн И.Н (ред.) Справочник по математике для инженеров и учащихся вузов. - М.: Наука, 2011.
8. Данциг Дж. Линейное программирование, его обобщения и применение. — М.: Прогресс, 2011.
9. Зарубин В.С. Математическое моделирование в технике. — Изд-во МВТУ им. Н.Э. Баумана, 2011.
10. Конюховский П.В. Математическое программирование. — С-Пб.: Питер, 2011.
11. Карасёв А.И., Кремер Н.Ш., Савельева Т.И. Математические методы и модели в планировании. — М.: Экономика, 2011.
12. Рублёв А.Н. Линейная алгебра. — М.: Высшая школа, 2010.
13. Ларионов А.И. Юрченко Т.Н., Новосёлов А.Л. — М.: Высшая школа, 2011.
14. Шепелев И.Г. Математические методы и модели управления в строительстве. — М.: Высшая школа, 2011.

15. Шикин Е.В., Чхартишвили А.Г. Математические методы и модели в управлении. – М.: Дело, 2011.
16. Шелобаев С.И. Математические методы и модели. –М.: Юнити-Дана, 2011.
17. Коршунова Н., Плясунов В. Математика в экономике. – М.: Вита - пресс, 1996.
18. Коршунова Н. Прикладная математика для экономического бакалавриата. - М.: Прометей, 2021.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Полнотекстовая электронная библиотека учебных и учебно-методических материалов (федеральный ресурс) <http://www.window.edu.ru>
2. Образовательный математический сайт [http:// www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru)
3. Московский центр непрерывного математического образования <http://www.mccme.ru/free-books>
4. База знаний и набор вычислительных алгоритмов. <http://www.wolframalpha.com>.
5. Библиотечно – информационный комплекс Финуниверситета при Правительстве РФ. <http://library.fa.ru> .
6. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/> (<http://library.fa.ru/files/elibfa.pdf>)
7. Научная электронная библиотека eLibrary.ru - <http://elibrary.ru/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Наименование методических материалов для обучающихся	Год утверждения	Местонахождение материала (ссылка на сайт филиала)
Краснова Г.Н. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы по дисциплине «Математика» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 38.03.04 «Государственное и муниципальное управление»	2023	https://cloud.mail.ru/public/CnoV/cYBRvyAHR
Приказ Финуниверситета от 14.05.2021 г. № 1040/о «Об утверждении методических рекомендаций по планированию и организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов по образовательным программам бакалавриата и магистратуры Финансовом университете»		http://www.fa.ru/univer/DocLib/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F%20%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D0%B7%D1%8B%20%D0%A4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D1%83%D0%BD%D0%B8%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%82%D0%B0/%D0%9E%D0%B1%D1%89%D0%B0%D1%8F/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D0%B7%20%E2%84%96%201040_%D0%BE%20%D0%BE%D1%82%2011.05.2021.PDF

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем

11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения:

1. Компьютерные программы общего назначения Windows, MicrosoftOffice
2. Антивирусная программа.

11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Таблица 8 – Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№п/п	Название рекомендуемых технических и компьютерных средств обучения	Наименование разделов и тем
1	Правовая база данных «КонсультантПлюс»	Темы 1-11

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации: не предусмотрены.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база, которой располагает Ярославский филиал Финуниверситета: аудиторный фонд, компьютерные классы и др.

Лекционные и практические занятия проводятся в мультимедийных аудиториях филиала, а также в оборудованных компьютерами и мультимедийным оборудованием классах.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки России (утверждены 08.04.2014 № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к needs лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.