

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования

**«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)**

Краснодарский филиал Финуниверситета

Кафедра «Математика и информатика»

СОГЛАСОВАНО

ООО «Портал-Юг»
Генеральный директор



Е.В. Мостовой

«20» февраля 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Краснодарский филиал
Финуниверситета
Директор



Э.В.Соболев

«20» февраля 2025 г.

Франциско О.Ю.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ**

студентов, обучающихся по направлению подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

в соответствии с образовательными стандартами Финансового университета
(программа подготовки бакалавров)

*Рекомендовано Ученым советом Краснодарского филиала Финуниверситета
(протокол № 24 от 18.02.2025)*

*Одобрено кафедрой «Математика и информатика»
(протокол № 12 от 11.02.2025)*

Краснодар 2025

УДК33С29(073)
ББК22+22.18
Ф84

Рецензент: Н.Г. Пьянкова - доцент кафедры «Математика и информатика» Краснодарского филиала Финуниверситета.

Франциско О.Ю. Рабочая программа дисциплины методы оптимизации для обучающихся по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Анализ данных и принятие решений в экономике и финансах». – Краснодар: Краснодарский филиал Финуниверситета, кафедра «Математика и информатика», 2025 г.

Дисциплина Методы оптимизации относится к модулю профиля по направлению подготовки 01.03.02-Прикладная математика и информатика.

В рабочей программе дисциплины определены ее цель, требования к результатам освоения дисциплины, содержание программы, тематика аудиторных занятий, формы самостоятельной работы, оценочные средства для текущего контроля и промежуточной аттестации, учебно-методическое и информационное обеспечение.

Учебное издание

Франциско Ольга Юрьевна

Методы оптимизации
Рабочая программа дисциплины

Формат 60×90/16. Гарнитура TimesNewRoman

Усл. п.л.. Изд. № _____ от _____. Тираж 100 экз.

Заказ № _____

Отпечатано в Краснодарском филиале Финуниверситета

© Франциско О.Ю.
© Краснодарский филиал Финуниверситета, 2025

Содержание

1. Наименование дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине.....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательных программ	4
4. Объём дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	5
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	7
5.3. Содержание семинаров, практических занятий.....	8
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	9
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	10
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	10
7.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций	11
7.2 Вопросы для оценки знаний и умений, характеризующих формирование компетенций	13
7.3 Практико-ориентированные задания.....	14
7.4 Тесты	17
7.4. Пример экзаменационного билета.....	21
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	22
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	22
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	23
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем.....	27
12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	28

1. Наименование дисциплины

Б1.О.03.01 «Методы оптимизации».

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

Дисциплина «Методы оптимизации» обеспечивает формирование следующих компетенций: ПКП-6.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
ПКП-6	Способность ставить и решать оптимизационные задачи в различных сферах экономики и финансов	1. Демонстрирует знание архитектур современных инструментальных средств реализации оптимизационных задач в различных сферах экономики и финансов.	Знать: методы оптимизации, необходимые для решения прикладных задач Уметь: применять современный математический инструментарий оптимизации для решения экономических задач
		2. Владеет практическим навыком решения оптимизационных задач.	Знать методы оптимизации, используемые для построения математических моделей в области экономики и финансов Уметь строить и модифицировать математические модели в области экономики и финансов, используя методы оптимизации
		3. Определяет условия применения оптимизационных задач в различных сферах экономики и финансов.	Знать широкий спектр оптимизационных методов для решения прикладных задач Уметь применять современный математический аппарат при решении прикладных задач, осваивать новые методы в области оптимизации

3. Место дисциплины в структуре образовательных программ

Дисциплина «Методы оптимизации» относится к Модулю дисциплин Предпрофильного профессионального цикла направления подготовки

01.03.02. - Прикладная математика и информатика, профиль «Анализ данных и принятие решений в экономике и финансах»

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

Для студентов, обучающихся по направлению подготовки 01.03.02. - Прикладная математика и информатика, профиль «Анализ данных и принятие решений в экономике и финансах», очная форма обучения

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы.

Вид промежуточной аттестации – экзамен.

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 3 (в часах)	Семестр 4 (в часах)
Общая трудоёмкость дисциплины	7/252	3/144	4/144
Контактная работа – Аудиторные занятия	118	50	68
Лекции	50	16	34
Семинары, практические занятия	68	34	34
Самостоятельная работа	134	58	76
Вид текущего контроля	Контрольная работа	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен	Экзамен

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

5.1. Содержание дисциплины

1. Задача линейного программирования

Общая задача линейного программирования. Постановка и математическая модель. Задача целочисленного линейного программирования. Постановка и математическая модель. Базовые задачи линейного программирования. Назначение и область применения математического моделирования. Основные понятия экономико-математического моделирования. Классификация математических моделей. Основные этапы моделирования.

2.Симплексный метод решения задач линейного программирования

Общая характеристика и алгоритм симплекс-метода. Двойственные задачи линейного программирования. Идея симплексного метода. Алгоритм метода. Понятие опорного и оптимального плана. Переход от одного опорного плана к другому. Симплексные таблицы. Улучшение опорного плана и признаки оптимальности решения. Понятие вырождения и заикливания.

3. Распределительные задачи линейного программирования и методы их решения

Транспортная задача. Постановка и математическая модель. Алгоритм метода потенциалов. Закрытая и открытая модели. Базовая модель транспортной задачи. Способы построения опорного плана. Методы решения транспортной задачи. Алгоритм метода потенциалов. Построение оптимального плана. Понятие вырождения, заикливания. Экономическое содержание потенциалов, как двойственных оценок транспортной задачи. Метод аппроксимации Фогеля. Задача о назначениях.

4. Методы оптимальных решений в условиях неопределенности

Задачи теории игр в экономике. Классификация игр Предмет и основные понятия теории игр. Матричные игры, кооперативные игры. Схема модели. Решение матричных игр в чистых стратегиях, решение матричных игр в смешанных стратегиях. Игры с «природой». Критерии для выбора оптимальной стратегии. Графический метод решения игр.

5. Методы сетевого планирования

Общая характеристика и область применения сетевых моделей и методов. Параметры сетевой модели и их вычисление Основные понятия теории графов. Теоретико-множественные и графические определения графов. Элементы графа, виды графов. Плоские графы, эйлеровы графы, гамильтоновы графы, орграфы. Практические приложения теории графов. Общая характеристика и область применения сетевых моделей и методов. Элементы сетевой модели и их графическое изображение. Правила построения сетевого графика. Параметры сетевого графика и их вычисление. Нахождение критического пути. Способы сокращения критического пути. Сети Петри.

6. Динамическое программирование

Общая постановка задачи динамического программирования. Принцип оптимальности и уравнение Беллмана. Математическая запись принципа оптимальности. Вычислительная схема метода динамического программирования (рекуррентные соотношения Беллмана). Некоторые экономические задачи, решаемые методом динамического программирования.

5.2. Учебно-тематический план

01.03.02. - Прикладная математика и информатика, профиль «Анализ данных и принятие решений в экономике и финансах», очная форма обучения

№ п/ п	Наименован ие тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах						Формы текущего контроля успеваемости
		Все го	Аудиторная работа				Самос тоятельная работ а	
			Общ ая, в т.ч.:	Лекц ии	Семина ры, практи ческие заняти я	Заняти я в интера ктивных формах		
1	Задача линейного программиро вания	48	19	8	11	10	29	Практическое занятие в активной форме. Решение задач.
2	Симплексны й метод решения задач линейного программиро вания	48	19	8	11	10	29	Практическое занятие в активной форме. Решение задач.
3	Распределите льные задачи линейного программиро вания и методы их решения	48	19	8	11	10	29	Практическое занятие в активной форме. Решение задач.
4	Методы оптимальных решений в условиях неопределенн ости	48	19	8	11	11	29	Практическое занятие в активной форме. Решение задач.
5	Методы сетевого планировани я	48	21	9	12	9	27	Практическое занятие в активной форме. Решение задач.
6	Динамическо е программиро вание	48	21	9	12	9	27	Практическое занятие в активной форме. Решение задач.

	В целом по дисциплине	252	118	50	68	59	134	Согласно учебному плану
--	------------------------------	------------	------------	-----------	-----------	-----------	------------	-------------------------

5.3. Содержание семинаров, 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. Задача линейного программирования	Семинар 1. Приемы моделирования Семинар 2,3. Математические модели простейших задач Рекомендуемые источники: раздел 8, №№ , 1, 3, 5, 7; раздел 9, №№ 1-10.	Групповое занятие в аудитории, разбор ситуационных задач.
Тема 2 Симплексный метод решения задач линейного программирования	Семинар 4. Решение задач симплексным методом Семинар 5. Искусственный базис Семинар 6. Двойственные задачи Рекомендуемые источники: раздел 8, №№ , 2, 3, 4, 6; раздел 9, №№ 1-10.	Групповое занятие в аудитории, разбор ситуационных задач.
Тема 3. Распределительные задачи линейного программирования и методы их решения	Семинар 7. Построение опорных планов транспортной задачи Семинар 8. Метод потенциалов Семинар 9. Задача о назначении Рекомендуемые источники: раздел 8, №№ , 1, 2, 3, 4, 5; раздел 9, №№ 1-10.	Групповое занятие в аудитории, разбор ситуационных задач.
Тема 4. Методы оптимальных решений в условиях неопределенности	Семинар 10. Графическое решение игровых задач Семинар 11. Решение матричных игр в чистых стратегиях, решение матричных игр в смешанных стратегиях Семинар 12. Игры с «природой» Рекомендуемые источники: раздел 8, №№ , 1, 2, 3, 4, 5; раздел 9, №№ 1-10.	Групповое занятие в аудитории, разбор ситуационных задач.
Тема 5. Методы сетевого планирования	Семинар 13. Параметры сетевой модели и их вычисление Семинар 14. Нахождение критического пути. Способы сокращения критического пути. Семинар 15. Сети Петри Рекомендуемые источники: раздел 8, №№ , 1, 2, 3, 4, 5; раздел 9, №№ 1-10.	Групповое занятие в аудитории, разбор ситуационных задач.

Тема 6. Динамическое программирование	Семинар 16. Задача распределения инвестиций Семинар 17. Задача о прокладке наилучшего пути Рекомендуемые источники: раздел 8, №№ 2, 3, 4, 6; раздел 9, №№ 1-10.	Групповое занятие в аудитории, разбор ситуационных задач.
--	--	---

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

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

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Задача линейного программирования	Теорема о существовании оптимального решения задачи ЛП в случае ограниченности целевой функции	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Симплексный метод решения задач линейного программирования	Геометрическая интерпретация симплекс-алгоритма	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Распределительные задачи линейного программирования и методы их решения	Двойственность в транспортной задаче	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Методы оптимальных решений в условиях неопределенности	Экстраполяция тенденций развития финансово-экономических показателей с использованием кривых роста.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Методы сетевого планирования	Метод штрафных функций для ограничений равенств.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.

Динамическое программирование	Модели управления запасами. Статическая детерминированная модель без дефицита и с дефицитом. Стохастические модели управления запасам	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
-------------------------------	---	--

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

Перечень контрольных вопросов по дисциплине

1. Что представляет собой общая задача линейного программирования?
2. Как вы поставите задачу целочисленного линейного программирования?
3. Какие задачи входят в базовые задачи линейного программирования?
4. Для чего используется математическое моделирование в экономике?
5. Что такое симплексный метод?
6. Что такое опорный план в симплекс-методе?
7. Что представляет собой двойственная задача линейного программирования?
8. Что представляет собой транспортная задача в линейном программировании?
9. Какой алгоритм используется для решения транспортной задачи методом потенциалов?
10. Что такое метод аппроксимации Фогеля в контексте транспортной задачи?
11. Какая задача описывается как "задача о назначениях" в линейном программировании?
12. Что изучает теория игр в экономике?
13. Что означает решение матричных игр в чистых стратегиях?
14. Какой метод используется для решения игр в экономике?
15. Что представляют собой элементы графа в теории графов?
16. Что изучают сетевые модели и методы?
17. Какие сети используются в управлении проектами?
18. Что представляет собой принцип оптимальности в динамическом программировании?
19. Как записывается математически принцип оптимальности?
20. Какие экономические задачи можно решить с помощью метода динамического программирования?

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

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины, содержится в разделе 2. «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы».

7.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетво рительно»	«удовлетвор ительно»	«хорошо»	«отлично»	
ПКП-6 Способность ставить и решать оптимизационные задачи в различных сферах экономики и финансов					
Демонстрирует знание архитектур современных инструментальных средств реализации оптимизационных задач в различных сферах экономики и финансов					
Знать: — методы оптимизации , необходимые для решения прикладных задач	Фрагментарное представление о методах оптимизации, необходимые для решения прикладных задач	Неполные представления о методах оптимизации, необходимые для решения прикладных задач	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методах оптимизации, необходимые для решения прикладных задач	Сформированные систематические представления о методах оптимизации, необходимые для решения прикладных задач	Вопросы для оценки знаний и умений, задания в виде расчетных задач, тестовые задания
Уметь: — применять современный математический инструмент оптимизации для решения экономических задач	Фрагментарное умение применять современные математический инструмент оптимизации для решения экономических задач	Несистематическое применение умений применять современный математический инструмент оптимизации для решения экономических задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять современный математический инструмент оптимизации для решения экономических задач	Сформированное умение применять современный математический инструмент оптимизации для решения экономических задач	Вопросы для оценки знаний и умений, задания в виде расчетных задач, тестовые задания
Владеет практическим навыком решения оптимизационных задач					
Знать: — методы оптимизации	Фрагментарное представлени	Неполные представлени	Сформированные, но содержащие	Сформированные систематиче	Вопросы для

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочн ое средство
	«неудовлетво рительно»	«удовлетвор ительно»	«хорошо»	«отлично»	
, используемы е для построения математичес ких моделей в области экономики и финансов	ие о методах оптимизаци и, используем ые для построения математичес ких моделей в области экономики и финансов	оптимизации, используемы е для построения математическ их моделей в области экономики и финансов	отдельные пробелы представления о методах оптимизации, используемые для построения математически х моделей в области экономики и финансов	ские представлен ия о методах оптимизаци и, используем ые для построения математичес ких моделей в области экономики и финансов	знаний и умений, задания в виде расчетны х задач, тестовые задания
Уметь: – строить и модифициро вать математичес кие модели в области экономики и финансов, используя методы оптимизации	Фрагментар ное умение строить и модифициро вать математичес кие модели в области экономики и финансов, используя методы оптимизаци и	Несистематич еское применение умений строить и модифициров ать математическ ие модели в области экономики и финансов, используя методы оптимизации	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение строить и модифицирова ть математически е модели в области экономики и финансов, используя методы оптимизации	Сформирова нное умение строить и модифициро вать математичес кие модели в области экономики и финансов, используя методы оптимизаци и	Вопросы для оценки знаний и умений, задания в виде расчетны х задач, тестовые задания
Определяет условия применения оптимизационных задач в различных сферах экономики и финансов					
Знать: – широкий спектр оптимизацио нных методов для решения прикладных задач	Фрагментар ное представлен ие о широком спектре оптимизаци онных методов для решения прикладных задач	Неполные представлени я о широком спектре оптимизацио нных методов для решения прикладных задач	Сформированн ые, но содержащие отдельные пробелы представления о широком спектре оптимизацион ных методов для решения прикладных	Сформирова нные систематиче ские представлен ия о широком спектре оптимизаци онных методов для решения	Вопросы для оценки знаний и умений, задания в виде расчетны х задач, тестовые задания

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»	
			задач	прикладных задач	
Уметь: - применять современный математический аппарат при решении прикладных задач, осваивать новые методы в области оптимизации	Фрагментарное умение применять современных математический аппарат при решении прикладных задач, осваивать новые методы в области оптимизации	Несистематическое применение умений применять современный математический аппарат при решении прикладных задач, осваивать новые методы в области оптимизации	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять современный математический аппарат при решении прикладных задач, осваивать новые методы в области оптимизации	Сформированное умение применять современных математический аппарат при решении прикладных задач, осваивать новые методы в области оптимизации	Вопросы для оценки знаний и умений, задания в виде расчетных задач, тестовые задания

7.2 Вопросы для оценки знаний и умений, характеризующих формирование компетенций

Шифр компетенции	Вопросы	Правильный ответ
ПКП-6	1. Что представляет собой общая задача линейного программирования?	поиск оптимального значения целевой функции при линейных ограничениях
	2. Как вы поставите задачу целочисленного линейного программирования?	переменные решения целые числа
	3. Какие задачи входят в базовые задачи линейного программирования?	На максимум и минимум целевой функции
	4. Для чего используется математическое моделирование в экономике?	Для прогнозирования
	5. Что такое симплексный метод?	алгоритм
	6. Что такое опорный план в симплекс-методе	Допустимое решение
	7. Что представляет собой двойственная задача линейного программирования?	Связанная задача.
	8. Что представляет собой транспортная задача в линейном программировании?	задачу о распределении ресурсов
	9. Какой алгоритм используется для решения	Модификация симплекс-

	транспортной задачи методом потенциалов?	метода
	10. Что такое метод аппроксимации Фогеля в контексте транспортной задачи?	Метод определения опорного плана
	11. Какая задача описывается как "задача о назначениях" в линейном программировании?	Задача оптимального назначения элементов
	12. Что изучает теория игр в экономике?	Стратегическое взаимодействие
	13. Что означает решение матричных игр в чистых стратегиях?	Равновесие Нэша
	14. Какой метод используется для решения игр в экономике?	Графический метод
	15. Что представляют собой элементы графа в теории графов?	Узлы и рёбра
	16. Что изучают сетевые модели и методы?	Управление проектами и оптимизацию процессов
	17. Какие сети используются в управлении проектами?	Сети Петри
	18. Что представляет собой принцип оптимальности в динамическом программировании?	Разбиение задачи на более мелкие подзадачи
	19. Как записывается математически принцип оптимальности?	Уравнением Беллмана.
	20. Какие экономические задачи можно решить с помощью метода динамического программирования?	Задачи оптимизации инвестиций и управления запасами

7.3 Практико-ориентированные задания

Шифр компетенции	Практико-ориентированные задания	Правильный ответ
ПКП-6	1. Предприятие производит два вида продукции, А и В. Для производства одной единицы продукции А требуется 2 часа работы и 3 килограмма сырья, а для продукции В - 4 часа работы и 2 килограмма сырья. Один рабочий день составляет 8 часов, и в наличии есть 30 килограмм сырья. Прибыль от продажи одной единицы продукции А составляет 100 долларов, а продукции В - 80 долларов. Составьте ограничение по использованию сырья.	$3x+2y \leq 30$
	2. Предприятие производит два вида продукции, А и В. Для производства одной единицы продукции А требуется 2 часа работы и 3 килограмма сырья, а для продукции В - 4 часа работы и 2 килограмма сырья. Один рабочий день составляет 8 часов, и в наличии есть 30 килограмм сырья. Прибыль от продажи одной единицы продукции А составляет 100 долларов, а продукции В - 80 долларов. Составьте ограничение по времени.	$2x+4y \leq 8$

	3. Предприятие производит два вида продукции, А и В. Для производства одной единицы продукции А требуется 2 часа работы и 3 килограмма сырья, а для продукции В - 4 часа работы и 2 килограмма сырья. Один рабочий день составляет 8 часов, и в наличии есть 30 килограмм сырья. Прибыль от продажи одной единицы продукции А составляет 100 долларов, а продукции В - 80 долларов. Составьте целевую функцию.	Прибыль=100x+80y
	4. Максимизировать функцию $Z = 5x + 3y$ При ограничениях: $2x + y \leq 10$ $x + 3y \leq 12$ $x, y \geq 0$	$x = 20, y = 0, Z = 90$
	5. Максимизировать функцию $Z = 2x + 5y$ При ограничениях: $3x + 2y \leq 12$ $4x + 3y \leq 15$ $x, y \geq 0$	$x = 5, y = 0, Z = 15$
	6. Максимизировать функцию $Z = 4x + 3y$ При ограничениях: $x + y \leq 5$ $2x + y \leq 8$ $x, y \geq 0$	$x = 7.5, y = 0, Z = 0.$
	7. У вас есть два склада (Склад А и Склад В) и два пункта доставки (Пункт 1 и Пункт 2). Стоимость перевозки грузов из каждого склада в каждый пункт доставки следующая: (4, 3; 2,5) Также у вас есть ограничения по запасам на складах и по потребности на пунктах доставки: На Складе А доступно 6 единиц товара. На Складе В доступно 8 единиц товара. Пункт 1 требует 7 единиц товара. Пункт 2 требует 7 единиц товара. Найдите оптимальный план перевозок, минимизируя общие расходы.	31 рубль
	8. У вас есть несколько поставщиков и потребителей, и необходимо определить, является ли данная транспортная задача открытой или закрытой. Поставщики: А, В, С, ... Потребители: 1, 2, 3, ... Каждый поставщик имеет ограничение по поставке, выраженное в единицах товара: Поставщик А: 6 единиц товара. Поставщик В: 8 единиц товара. Поставщик С: 5 единиц товара. Каждый потребитель имеет ограничение по потреблению, выраженное в единицах товара: Потребитель 1: 7 единиц товара.	Закрытая

	Потребитель 2: 5 единиц товара. Потребитель 3: 9 единиц товара. Определите, является ли данная транспортная задача открытой или закрытой	
	9. У вас есть несколько поставщиков и потребителей. Каждый поставщик имеет ограничение по поставке, выраженное в единицах товара: Поставщик А: 6 единиц товара. Поставщик В: 8 единиц товара. Поставщик С: 5 единиц товара. Каждый потребитель имеет ограничение по потреблению, выраженное в единицах товара: Потребитель 1: 7 единиц товара. Потребитель 2: 5 единиц товара. Потребитель 3: 9 единиц товара. Определите, является ли данная транспортная задача открытой или закрытой	Открытая
	10. Два игрока участвуют в игре с числовыми выигрышами. У каждого из них есть две стратегии: А и В. Матрица выигрышей выглядит следующим образом: АВ А32В24 Найдите равновесие Нэша в этой игре.	(А,А)
	11. Игрок стоит перед выбором между двумя стратегиями: Х и Y. Если он выбирает Х, то получит 5 очков. Если он выбирает Y, то получит 3 очка. Найдите оптимальную стратегию для игрока.	Стратегия Х
	12. Два игрока играют в следующую игру с числовыми выигрышами: АВХ32Y14 Какую стратегию выберет игрок А, зная, что игрок В выбрал стратегию В?	Стратегию Х
	13. У вас есть 3 задачи в проекте: А (5 дней), В (3 дня) и С (2 дня). Задача А зависит от задачи В, а задача В зависит от задачи С. Какое минимальное время потребуется для завершения проекта?	10 дней
	14. У вас есть две задачи в проекте: Х (7 дней) и Y (4 дня). Задача Y может начаться только после завершения задачи Х. Каково общее время выполнения проекта?	11 дней
	15. В сетевом графике вашего проекта есть задачи с номерами от 1 до 7. Сколько всего задач в этом сетевом графике?	7 задач
	16. У вас есть несколько путей для достижения цели, каждый из которых имеет определенную стоимость: Путь 1: Стоимость - 10 Путь 2: Стоимость - 15 Путь 3: Стоимость - 25 Какая минимальная стоимость достижения цели?	10

	17. У вас есть рюкзак вместимостью 10 кг и несколько предметов с весами и стоимостями: Предмет 1: Вес - 2 кг, Стоимость - 6 Предмет 2: Вес - 5 кг, Стоимость - 10 Предмет 3: Вес - 7 кг, Стоимость - 12 Какую максимальную суммарную стоимость предметов можно унести в рюкзаке?	22
	18. У вас есть забор с 5 досками, и каждую доску можно покрасить в один из 3 цветов. Соседние доски не могут быть одного цвета. Сколько существует различных способов раскраски забора?	36

7.4 Тесты

Шифр компетенции	Тестовые задания	Правильный ответ
ПКП-6	1. Задача линейного программирования — это ... а) Алгоритм решения квадратных уравнений. б) Оптимизационная задача, где целевая функция и ограничения линейны. в) Задача нахождения кратчайшего пути в графе. г) Метод решения дифференциальных уравнений.	б
	2. Один из этих перечисленных терминов связан с линейным программированием. Выберите один вариант ответа. а) Внутренняя норма доходности и чистая приведенная стоимость. б) Красно-черное дерево и хеширование. в) Оптимальный портфель и риск. г) Эйлеровы графы и гамильтоновы графы.	в
	3. Симплекс-метод в линейном программировании — это ... а) Математическую задачу нахождения производной. б) Метод оптимизации для линейных задач с помощью графического анализа. в) Метод для решения квадратных уравнений. г) Метод для решения линейных задач оптимизации.	г
	4. Опорный план в симплекс-методе — это ... а) Это план, который является оптимальным. б) Это план, который является начальной точкой для метода. в) Это план, который не соответствует ограничениям задачи. г) Это план, который содержит только целые числа.	б
	5. Одна из представленных задач линейного программирования относится к распределительным задачам. Выберите один вариант ответа. а) Оптимизация производственного процесса. б) Транспортная задача.	б

	c) Минимизация затрат на рекламу. d) Оптимизация финансовых инвестиций.	
	6. Метод потенциалов в решении транспортной задачи — это ... a) Это метод решения уравнений. b) Это метод нахождения двойственных оценок. c) Это метод нахождения опорного плана. d) Это метод оптимизации целевой функции.	b
	7. Дерево позиционной игры в теории игр — это ... a) Графическое представление последовательности ходов в игре. b) Список возможных стратегий игроков. c) Статистика о предыдущих играх. d) Графическое представление последовательности ходов и стратегий игроков.	d
	8. Совершенное равновесие по Нэшу в теории игр — это ... a) Это равновесие, при котором один игрок всегда выигрывает. b) Это такое равновесие, при котором ни один игрок не имеет мотивации изменить свою стратегию, учитывая стратегию соперника. c) Это равновесие, при котором игроки всегда делают случайные ходы. d) Это равновесие, при котором игроки всегда следуют определенной последовательности ходов.	b
	9. Один из представленных элементов включаются в сетевую модель управления проектом. Выберите один вариант ответа. a) Только вершины. b) Только дуги. c) Вершины и дуги. d) Вершины, дуги и длительности задач.	d
	10. Критический путь в сетевой модели проекта — это ... a) Самый короткий путь в сети. b) Самый длительный путь в сети. c) Путь, который не влияет на продолжительность проекта. d) Путь, который зависит от других задач.	b
	11. Принцип оптимальности в динамическом программировании — это ... a) Найти оптимальное решение на каждом шаге алгоритма. b) Найти оптимальное решение для всей задачи, разбив её на подзадачи. c) Найти оптимальное решение сразу, без разбиения на подзадачи. d) Найти оптимальное решение, используя только последний шаг.	b
	12. Выберите верное уравнение Беллмана в контексте	c

	динамического программирования. а) Уравнение, описывающее динамику процесса. б) Уравнение для вычисления начальных условий. в) Рекуррентное уравнение, выражающее оптимальное значение задачи через оптимальные значения подзадач. г) Уравнение, описывающее зависимость задачи от времени.	
--	---	--

Примеры оценочных средств для проверки каждой компетенции, формируемой дисциплиной

Код компетенций	Наименование компетенции	Примеры заданий для оценки индикаторов достижения компетенций
ПКП-6	Способность ставить и решать оптимизационные задачи в различных сферах экономики и финансов	1. Демонстрирует знание архитектур современных инструментальных средств реализации оптимизационных задач в различных сферах экономики и финансов Задание 1 1. Что представляет собой общая задача линейного программирования? 2. Владеет практическим навыком решения оптимизационных задач Задание 2 1. Что означает решение матричных игр в чистых стратегиях? 2. Определяет условия применения оптимизационных задач в различных сферах экономики и финансов Задание 3 11. Какая задача описывается как "задача о назначениях" в линейном программировании?

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и владений

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

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

- обсуждение вынесенных в планах семинарских занятий тем по определенным проблемам развития организации;
- решение задач, тестов, разбор деловых ситуаций, сюжетов и кейс – стадии и их обсуждение с точки зрения умения формулировать выводы, вносить рекомендации и принимать адекватные организационные решения;
- выполнение контрольных заданий и обсуждение результатов;
- участия в дискуссии по проблемным темам дисциплины;
- обсуждение законодательных, правовых и нормативных актов.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

№	Вид отчетности	Баллы
1.	Работа в семестре (текущий контроль)	40
2.	Экзамен (промежуточный контроль)	60
3.	Итого:	100

Оценка по 100-бальной шкале проводится в соответствии с нормативными документами вуза.

7.4.Пример экзаменационного билета

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования

**«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**
(Финансовый университет)

Краснодарский филиал Финуниверситета

Дисциплина: Методы оптимизации

Форма обучения: очная

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль: Анализ данных и принятие решений в экономике и финансах

Семестр _____

Учебный 20__-20__ год

Экзаменационный билет №

Задание 1 (10 баллов)

Что такое метод аппроксимации Фогеля в контексте транспортной задачи?

Задание 2 (10 баллов)

Как вы поставите задачу целочисленного линейного программирования?

Задание 3 (10 баллов)

Какие сети используются в управлении проектами?

Задание 4 (10 баллов)

Предприятие производит два вида продукции, А и В. Для производства одной единицы продукции А требуется 2 часа работы и 3 килограмма сырья, а для продукции В - 4 часа работы и 2 килограмма сырья. Один рабочий день составляет 8 часов, и в наличии есть 30 килограмм сырья. Прибыль от продажи одной единицы продукции А составляет 100 долларов, а продукции В - 80 долларов. Составьте ограничение по использованию сырья.

Задание 5 (10 баллов)

Максимизировать функцию $Z = 5x + 3y$

При ограничениях:

$$2x + y \leq 10$$

$$x + 3y \leq 12$$

$$x, y \geq 0$$

Задание 6 (10 баллов)

У вас есть две задачи в проекте: Х (7 дней) и Y (4 дня). Задача Y может начаться только после завершения задачи Х. Каково общее время выполнения проекта?

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

Основная литература:

1. Кудрявцев, К. Я. Методы оптимизации : учебное пособие для вузов / К. Я. Кудрявцев, А. М. Прудников. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 140 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/494520>.

2. Кочегурова, Е. А. Теория и методы оптимизации : учебное пособие для вузов / Е. А. Кочегурова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 133 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/490136>.

3. Красс, М. С. Математика в экономике: математические методы и модели : учебник для среднего профессионального образования / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов ; под редакцией М. С. Красса. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 541 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/477849>.

Дополнительная литература:

4. Методы оптимизации : учебник и практикум для вузов / Ф. П. Васильев, М. М. Потапов, Б. А. Будаков, Л. А. Артемьева ; под редакцией Ф. П. Васильева. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 375 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/511303>.

5. Методы оптимизации: теория и алгоритмы : учебное пособие для вузов / А. А. Черняк, Ж. А. Черняк, Ю. М. Метельский, С. А. Богданович. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 357 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/514524>.

6. Сухарев, А. Г. Методы оптимизации : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 367 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/507818>.

7. Поляков, В. М. Методы оптимизации : учебное пособие / В. М. Поляков, З. С. Агаларов. - 2-е изд. - Москва : Дашков и К, 2022. - 86 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1926409>

8. Аттетков, А. В. Методы оптимизации : учебное пособие / А. В. Аттетков, В. С. Зарубин, А. Н. Канатников. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2023. — 270 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1930702>

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

1. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ). — <http://elib.fa.ru>.

2. Электронно-библиотечная система BOOK.RU. — <http://www.book.ru>.

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН». — <http://biblioclub.ru>.

4. Электронно-библиотечная система Znanium. – <http://www.znanium.com>.
5. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ». – <https://www.biblio-online.ru>.
6. Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital. – <http://lib.alpinadigital.ru>.
7. Научная электронная библиотека eLibrary.ru. – <http://elibrary.ru>.
8. Электронная библиотека. – <http://grebennikon.ru>.
9. Национальная электронная библиотека. – <http://нэб.рф>.
10. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <https://dvs.rsl.ru/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для успешного усвоения дисциплины необходимо материалы, изложенные преподавателем на лекциях, закреплять в процессе выполнения практических занятий и в процессе самостоятельной работы, которой уделяется большое внимание. В процессе изучения дисциплины комплексно используются традиционные и инновационные технологии, активные и интерактивные формы занятий: лекции-беседы, лекции с элементами проблемного изложения, лекции-дискуссии, семинары, решение практических ситуаций и расчетных задач, самостоятельная работа с элементами научно-исследовательской и творческой деятельности и др.

Задачами интерактивных форм обучения являются:

- эффективное усвоение учебного материала;
- самостоятельный поиск студентами путей и вариантов решения поставленной учебной задачи;
- установление взаимодействия между студентами, обучение работать в команде;
- формирование у студентов объективного мнения по изучаемой тематике;
- формирование жизненных и профессиональных навыков.

Студентам предоставляются лекционные материалы преподавателя с вопросами для закрепления материала по каждой изучаемой теме. Для выполнения практических заданий студенты получают электронный вариант сборника кейсов, решение которых будет способствовать получению практических навыков в области современных методов управления эффективностью бизнеса.

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине – это углубление и расширение знаний в области управления конкурентоспособностью предприятия. Самостоятельная работа студентов (СРС) является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к экзамену. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная

работа студентов предполагает работу студентов, выполняемую по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Выделяется два вида самостоятельных работ:

- контролируемая самостоятельная работа (КСР), направленная на углубление и закрепление знаний студентов по проблематике учебной дисциплины;

- обязательная самостоятельная работа (СРС), обеспечивающая подготовку студентов к текущим аудиторным занятиям.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, практических и семинарских занятиях;

- в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т. д.;

- в электронной образовательной среде – библиотеке, дома, в Департаменте при выполнении студентом учебных задач. Выделенные часы для СРС используются для знакомства с дополнительной научной литературой по проблематике дисциплины, анализа научных концепций и современных подходов к решению рассматриваемых проблем. Задание к каждому занятию в рамках обязательной самостоятельной работы предполагает более углубленное изучение отдельных вопросов темы, подготовку к решению практических ситуаций на аудиторных занятиях. К самостоятельной работе студентов относится также работа в библиотеке, электронных поисковых системах и т.п. по сбору материалов, необходимых для выполнения конкретных заданий преподавателя по изучаемым темам.

Подготовка к занятиям и работа с материалом

Продуктивность усвоения учебного материала во многом определяется интенсивностью и качеством работы студента. Практические занятия и самостоятельная работа предполагают формирование культуры умственного труда, самостоятельности и инициативы в поиске и приобретении знаний; закрепление знаний и навыков, полученных на всех видах учебных занятий; подготовку к предстоящим занятиям, экзаменам; выполнение контрольных, рефератов.

Основу работы студента составляет работа с учебной и научной литературой. Из опыта работы с научными источниками следует определенная последовательность действий, которой целесообразно придерживаться. Сначала прочитать весь текст в быстром темпе. Цель такого чтения – в том, чтобы создать общее представление об изучаемом (не запоминать, а понять общий смысл прочитанного). Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом.

Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного

текста, тезисы или выписки, конспектирование и др.

Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним.

Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана.

Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать. Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах.

План – это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный план вполне заменяет конспект.

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов.

План-конспект – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.

Текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.

Свободный конспект – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.

Тематический конспект - составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

В процессе изучения материала источника, составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым, удобным для работы.

Подготовка информационного сообщения - Вид внеаудиторной самостоятельной работы по подготовке небольшого по объёму устного сообщения для озвучивания на семинаре, практическом занятии. Сообщаемая информация носит характер уточнения или обобщения, несёт новизну, отражает современный взгляд по определённым проблемам.

Сообщение отличается от докладов и рефератов не только объёмом информации, но и её характером – сообщения дополняют изучаемый вопрос фактическими или статистическими материалами. Оформляется задание письменно, оно может включать элементы наглядности (иллюстрации, демонстрацию).

Составление обобщающей таблицы по теме - Вид самостоятельной работы студента по систематизации объёмной информации, которая сводится (обобщается) в рамки таблицы. Формирование структуры таблицы отражает склонность студента к систематизации материала и развивает его умения по структурированию информации.

Составление графологической структуры - Продуктивный вид самостоятельной работы студента по систематизации информации в рамках логической схемы с наглядным графическим её изображением. Графологическая структура как способ систематизации информации ярко и наглядно представляет её содержание. Работа по созданию даже самых простых логических структур способствует развитию у студентов приёмов системного анализа, выделения общих элементов и фиксирования дополнительных, умения абстрагироваться от них в нужной ситуации. В отличие от других способов графического отображения информации (таблиц, рисунков, схем) графологическая структура делает упор на логическую связь элементов между собой, графика выступает в роли средства выражения (наглядности).

Подготовка к семинарским и практическим занятиям

При подготовке к семинарам и практическим занятиям следует изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, а также новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т. д. Это позволит:

- обобщить и систематизировать ранее изученный материал, внося в него соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой;
- подготовить тезисы выступлений по вопросам, выносимым на семинар.

Начиная подготовку к семинару, следует:

- четко определить смысл заданий, которые предстоит выполнить;
- составить план, позволяющий установить ключевые моменты подготовки и их последовательность. Данное действие позволит студенту повысить свою дисциплинированность и организованность.

Начинать подготовку следует с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что лекционный материал носит обзорный характер и содержит наиболее значимые вопросы по рассматриваемой теме. Остальные, более детальные, но не менее значимые вопросы должны быть разобраны студентом самостоятельно. В этой связи работа с рекомендованной литературой обязательна. В ходе работы следует обратить особое внимание на объяснение явлений и фактов практической действительности с точки зрения анализируемых теоретических положений, а также соотнести их с содержанием основных выводов. В ходе данной работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, поясняющие его примеры, а также разобраться в иллюстративном материале.

Заканчивать подготовку к семинару следует составлением конспекта, позволяющим составить концентрированное (сжатое) представление об изученном вопросе. Конспект можно представить, как в текстовом формате, так и в виде схемы или алгоритма.

Подготовка к дискуссии

Подготовка к дискуссии строиться по тому же принципу, что и подготовка к семинару. Вначале студенту рекомендуется изучить соответствующую литературу, и далее, составить план-конспект своего выступления.

При работе с литературой рекомендуется делать выписки наиболее интересных и показательных положений с точным указанием выходных данных: авторов книг и статей, года и места издания, страниц, названий сайтов и др. (данная информация будет необходима для оформления ссылок и библиографического списка).

Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

Также необходимо продумать примеры с целью аргументации тесной связи излагаемого в дискуссии теоретического материала с реальной жизнью и обеспечения заинтересованности аудитории студентов, для которых готовится сообщение.

Следует учитывать, что ориентировочная продолжительность выступления в дискуссии должна составлять 3-5 минут, поэтому из найденного по теме материала следует сделать «жесткую выжимку», проиллюстрировав ее примерами.

Подготовка к решению кейсов

Одной из особенностей обучения магистров является активное использование метода выполнения кейсовых заданий. Подготовка к кейсу осуществляется в процессе изучения учебного пособия и лекционного материала по дисциплине и ответов на тестовые задания, предлагаемые студентам после каждой темы. При этом переход к изучению следующей темы возможен только после правильного выполнения кейсовых заданий по предыдущей теме.

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. Astro Linux
2. Libre Office

11.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1 Справочная правовая система «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru>

2 Информационно-правовая система «Гарант.ру». – URL: <http://www.garant.ru>

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

- не предусмотрены.

12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебно-лабораторное оборудование:

- персональный компьютер;
- проектор
- программные, технические и электронные средства обучения и контроля знаний студентов, размещенные на портале Финансового университета и доступные для использования в точках удаленного доступа и/или в помещениях Университета (электронная библиотека, программы для компьютерного тестирования, видео-лекции, учебно-методические материалы и др.).