Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное бюджетное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный университет»
(ГБОУ АО ВО «АГАСУ»)

УТВЕРЖДАЮ

И.о. первого проректора

_____ / *С.П. Стрелков* /
(подпись) *И. О. Ф*

«25» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Методы оптимальных решений

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

38.03.01«Экономика»

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

Направленность (профиль)

«Экономика предприятий и организаций»

(указывается наименование направленности (профиля) в соответствии с ОПОП)

Кафедра

«Системы автоматизированного проектирования и моделирования»

Квалификация выпускника ***бакалавр***

Астрахань – 2024

Разработчик:

ст. преподаватель _____ / Л.С. Кузякина /
(занимаемая должность, учёная степень и учёное звание) (подпись) И. О. Ф.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры *«Системы автоматизированного проектирования и моделирования»* протокол № 9 от «22» апреля 2024 *г.*

И.о. заведующего кафедрой _____ / В.В. Соболева /
(подпись) *И. О. Ф.*

Согласовано:

Председатель МКН *«Экономика»*
направленность (профиль) *«Экономика предприятий и организаций»*

_____ / И.А. Митченко /
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ _____ / О.Н. Беспалова /
(подпись) И. О. Ф

Специалист УМУ _____ / С.А. Ларин /
(подпись) И. О. Ф

Начальник УИТ _____ / П.Н. Гедза /
(подпись) И. О. Ф

Заведующая научной библиотекой _____ / Л.С. Гаврилова /
(подпись) И. О. Ф

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели освоения дисциплины 4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата 4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий 6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах) 6
5.1.1. Очная форма обучения 6
5.1.2. Заочная форма обучения 6
5.1.3. Очно-заочная форма обучения 7
5.2.Содержание дисциплины, структурированное по разделам 8
5.2.1. Содержание лекционных занятий 8
5.2.2. Содержание лабораторных занятий 8
5.2.3. Содержание практических занятий 9
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине 9
5.2.5. Темы контрольных работ 10
5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ 10
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 10
7. Образовательные технологии 11
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 12
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины: 12
8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине 13
8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины 14
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине 14
10. Особенности организации обучения по дисциплине «Методы оптимальных решений» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 15

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Методы оптимальных решений» является углубление уровня освоения компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика».

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

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

В результате освоения дисциплины, обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Знать:

– методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа (З1 УК-1.1);

Уметь:

– применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников (У1 УК-1.2);

Владеть:

– методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач (В1 УК-1.3).

3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина Б1.В.ДВ.05.02 «Методы оптимальных решений» реализуется в рамках Блок 1 «Дисциплины (модули)», части, формируемой участниками образовательных отношений (элективные дисциплины (по выбору)).

Дисциплина базируется знаниях, полученных при изучении дисциплин: «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Информатика».

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Форма обучения	Очная	Заочная
1	**2**	**3**
Трудоемкость в зачетных единицах:	**6 семестр – 2 з.е.;** **всего - 2 з.е.**	**8 семестр – 2 з.е.;** **всего - 2 з.е.**
Лекции (Л)	6 семестр – 18 часов; **всего - 18 часов**	8 семестр – 10 часов; **всего - 10 часов**
Лабораторные занятия (ЛЗ)	6 семестр – 16 часов; **всего - 16 часов**	8 семестр – 18 часов; **всего - 18 часов**
Практические занятия (ПЗ)	учебным планом *не предусмотрены*	учебным планом *не предусмотрены*
Самостоятельная работа (СР)	6 семестр – 38 часов; **всего - 38 часов**	8 семестр – 44 часа; **всего - 44 часа**
Форма текущего контроля:		
Контрольная работа	*учебным планом* *не предусмотрены*	семестр – 8
Форма промежуточной аттестации:		
Экзамены	*учебным планом* ***не предусмотрены***	*учебным планом* ***не предусмотрены***
Зачет	семестр – 6	семестр – 8
Зачет с оценкой	*учебным планом* ***не предусмотрены***	*учебным планом* ***не предусмотрены***
Курсовая работа	*учебным планом* ***не предусмотрены***	*учебным планом* ***не предусмотрены***
Курсовой проект	*учебным планом* ***не предусмотрены***	*учебным планом* ***не предусмотрены***

5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)

5.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5		7	8	9
1	Раздел 1. Оптимальные решения в задачах планирования производства.	20	6	6	4	-	10	Зачет
2	Раздел 2. Оптимальные решения в линейных задачах управления производством и цепями поставок.	17	6	4	4	-	9	
3	Раздел 3. Оптимальные решения в задачах изучения потребительского спроса. Бюджетное множество и функции полезности.	18	6	4	4	-	10	
4	Раздел 4. Задачи многокритериальной оптимизации в экономике.	17	6	4	4	-	9	
Итого		**72**		**18**	**16**		**38**	

5.1.2. Заочная форма обучения

ОПОП не предусмотрена

5.1.3. Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5		-	8	9
1	Раздел 1. Оптимальные решения в задачах планирования производства.	20	8	2	4	-	14	Зачет, Контрольная работа
2	Раздел 2. Оптимальные решения в линейных задачах управления производством и цепями поставок.	17	8	2	4	-	11	
3	Раздел 3. Оптимальные решения в задачах изучения потребительского спроса. Бюджетное множество и функции полезности.	18	8	2	4	-	12	
4	Раздел 4. Задачи многокритериальной оптимизации в экономике.	17	8	4	6	-	7	
	Итого	**72**		**10**	**18**		**44**	

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Оптимальные решения в задачах планирования производства.	*Методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа.* Производственная функция. Модель поведения производителя. Модели налогообложения. Модель управления запасами. Балансовые модели экономики. Методы линейного программирования и системного анализа.
2	Раздел 2. Оптимальные решения в линейных задачах управления производством и цепями поставок.	*Методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа.* Линейная задача планирования производства. Задача о расшивке узких мест производства. Транспортная задача. Методы нелинейного программирования.
3	Раздел 3. Оптимальные решения в задачах изучения потребительского спроса. Бюджетное множество и функции полезности.	*Методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа.* Бюджетное множество и функции полезности. Предпочтения потребителя и функция полезности. Модель поведения потребителя. Уравнение Слуцкого. Модель рыночного равновесия. Задачи динамического программирования в экономике.
4	Раздел 4. Задачи многокритериальной оптимизации в экономике.	*Методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа.* Постановка задачи многокритериальной оптимизации. Оптимальность по Парето. Субоптимизация. Лексикографическая оптимизация. Свертка критериев. Метод идеальной точки. Метод последовательных уступок.

5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Оптимальные решения в задачах планирования производства.	Входное тестирование. *Применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников.* Решение задач линейного программирования.
2	Раздел 2. Оптимальные решения в линейных задачах управления производством и цепями поставок.	*Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач.* Решение транспортных задач.

3	Раздел 3. Оптимальные решения в задачах изучения потребительского спроса. Бюджетное множество и функции полезности.	*Применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников.* Решение поставленных задач динамического программирования в экономике, учете и аудите
4	Раздел 4. Задачи многокритериальной оптимизации в экономике.	*Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач.* Системный подход для решения поставленных задач многокритериальной оптимизации в экономике, учете и аудите.

5.2.3. Содержание практических занятий

Учебным планом не предусмотрены

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

Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Раздел 1. Оптимальные решения в задачах планирования производства.	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[1]-[9]
2	Раздел 2. Оптимальные решения в линейных задачах управления производством и цепями поставок.	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[1]-[9]
3	Раздел 3. Оптимальные решения в задачах изучения потребительского спроса. Бюджетное множество и функции полезности.	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[1]-[9]
4	Раздел 4. Задачи многокритериальной оптимизации в экономике.	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[1]-[9]

Очно-заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Раздел 1. Оптимальные решения в задачах планирования производства.	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к лабораторным занятиям Выполнение контрольной работы Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[1]-[9]
2	Раздел 2. Оптимальные решения в линейных задачах управления производством и цепями поставок.	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к лабораторным занятиям Выполнение контрольной работы Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[1]-[9]
3	Раздел 3. Оптимальные решения в задачах изучения потребительского спроса. Бюджетное множество и функции полезности.	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к лабораторным занятиям Выполнение контрольной работы Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[1]-[9]
4	Раздел 4. Задачи многокритериальной оптимизации в экономике.	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к лабораторным занятиям Выполнение контрольной работы Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[1]-[9]

5.2.5. Темы контрольных работ

Контрольная работа «Расчет оптимальных планов»

5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Организация деятельности студента
Лекция В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно

дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.
Лабораторное занятие Работа в соответствии с методическими указания по выполнению лабораторных работ.
Самостоятельная работа Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в помещениях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать: - конспектирование (составление тезисов) лекций; - решение задач; - работу со справочной и методической литературой; - участие в тестировании. Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из: - повторение лекционного материала; - подготовки к лабораторным занятиям; - изучения учебной и научной литературы; - подготовки к итоговому тестированию; - подготовки к контрольной работе и т.д.; - выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях; - проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.
Контрольная работа Теоретическая и практическая части контрольной работы выполняются по установленным темам (вариантам) с использованием практических материалов, полученных на практических занятиях. К каждой теме контрольной работы рекомендуется примерный перечень основных вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения контрольной работы. Чтобы полнее раскрыть тему, следует использовать дополнительные источники и материалы. Инструкция по выполнению контрольной работы находится в методических материалах по дисциплине.
Подготовка к зачету Подготовка студентов к зачету включает три стадии: – самостоятельная работа в течение семестра; – непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету; – подготовка к ответу на вопросы.

7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Методы оптимальных решений».

Традиционные образовательные технологии

Дисциплина «Методы оптимальных решений» проводится с использованием традиционных образовательных технологий, ориентирующихся на организацию

образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Лабораторные занятия – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

Интерактивные технологии

По дисциплине «Методы оптимальных решений» лекционные занятия проводятся с использованием следующей интерактивной технологии:

Лекция-визуализация – представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

По дисциплине «Методы оптимальных решений» практические занятия проводятся с использованием следующей интерактивной технологии:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

а) основная учебная литература:

1. Барабаш, С. Б. Методы оптимальных решений : учебное пособие / С. Б. Барабаш. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 354 с. — ISBN 978-5-4497-1175-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/108236/details.

2. Покровский, В. В. Математические методы в бизнесе и менеджменте : учебное пособие / В. В. Покровский. — 6-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2024. — 111 с. — ISBN 978-5-93208-743-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/141308/details.

б) дополнительная учебная литература:

3. Каныгин, Г. И. Численные методы безусловной оптимизации : учебное пособие / Г. И.

Каныгин, О. В. Колесникова ; под редакцией Е. Н. Остроуха. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. — 148 с. — ISBN 978-5-9729-1761-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/143433/details.

4. Слиденко, А. М. Методы оптимальных решений в примерах и задачах : учебное пособие / А. М. Слиденко, Е. А. Агапова. — Воронеж : Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2015. — 163 с. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/72699/details.

5. Никоненко, Н. Д. Методы оптимальных решений / Н. Д. Никоненко, М. В. Перова. — Ростов-на-Дону : Южно-Российский институт управления – филиал РАНХиГС, 2020. — 76 с. — ISBN 978-5-6042500-7-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/158203/details.

в) перечень учебно-методического обеспечения:

6. Гулай, Т. А. Методы оптимальных решений : учебное пособие / Т. А. Гулай, А. Ф. Долгополова, В. А. Жукова. — Ставрополь : Секвойя, 2021. — 126 с. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/121674/details.

7. Аксянова, А. В. Методы оптимальных решений : учебно-методическое пособие / А. В. Аксянова, Г. А. Гадельшина. — Казань : Издательство КНИТУ, 2021. — 100 с. — ISBN 978-5-7882-3096-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/129143/details

г) онлайн-курсы:

8. Математическое моделирование в экономике: https://openedu.ru/program/mephi/ECMAMO_dpo/

9. Исследование операций и методы оптимизации: https://stepik.org/course/91916/promo

8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader DC;
- Apache Open Office;
- VLC media player;
- Kaspersky Endpoint Security
- Yandex browser
- AnyLogic

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета (http://moodle.aucu.ru).
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (https://biblioclub.ru/).
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (http://www.iprbookshop.ru).
4. Научная электронная библиотека (http://www.elibrary.ru/).
5. Консультант+ (http://www.consultant-urist.ru/).
6. Федеральный институт промышленной собственности (http://www.fips.ru/)

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

№ п\п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебные аудитории для проведения учебных занятий: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, аудитории №204, №209	**№ 204** Комплект учебной мебели Учебно-наглядные пособия Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		№ 312 Комплект учебной мебели Компьютеры - 14 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
2.	Помещение для самостоятельной работы 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, аудитории №201, №203	**№ 201** Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет.
		№ 203 Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет.
	414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18 а, библиотека, читальный зал	**библиотека, читальный зал** Комплект учебной мебели. Компьютеры - 4 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет».

10. Особенности организации обучения по дисциплине «Методы оптимальных решений» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Методы оптимальных решений» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей)

Лист внесения дополнений и изменений
в рабочую программу учебной дисциплины
«Методы оптимальных решений»
(наименование дисциплины)

на 20__- 20__ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «*Системы автоматизированного проектирования и моделирования*»,
протокол № ____ от _____20__г.

Зав. кафедрой

_____ _____ /_____/
ученая степень, ученое звание подпись И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:
1. _____
2._____
3._____
4._____
5._____

Составители изменений и дополнений:

_____ _____ /_____ /
ученая степень, ученое звание подпись И.О. Фамилия

_____ _____ /_____/
ученая степень, ученое звание подпись И.О. Фамилия

Председатель методической комиссии направления подготовки 38.03.01 «Экономика», направленность (профиль) «Экономика предприятий и организаций»

_____ _____ /_____/
ученая степень, ученое звание подпись И.О. Фамилия

«____»_____20___г.

Аннотация
к рабочей программе дисциплины
«Методы оптимальных решений»
по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика»,
направленность (профиль)
«Экономика предприятий и организаций»

Общая трудоемкость дисциплины *составляет 2 зачетные единицы.*
Форма промежуточной аттестации*: зачет.*

Целью учебной дисциплины «Методы оптимальных решений» является формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика».

Учебная дисциплина «Методы оптимальных решений» входит в Блок 1, части, формируемой участниками образовательных отношений (элективные дисциплины (по выбору)).

Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Информатика».

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Оптимальные решения в задачах планирования производства.

Раздел 2. Оптимальные решения в линейных задачах управления производством и цепями поставок.

Раздел 3. Оптимальные решения в задачах изучения потребительского спроса. Бюджетное множество и функции полезности.

Раздел 4. Задачи многокритериальной оптимизации в экономике.

И.о. заведующего кафедрой _____ / В.В. Соболева /
(подпись) И.О.Ф

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине «Методы оптимальных решений»
ОПОП ВО по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика»,
направленность (профиль)
«Экономика предприятий и организаций»
по программе *бакалавриата*

Павлом Николаевичем Садчиковым (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Методы оптимальных решений» ОПОП ВО по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика», по программе бакалавриата, разработанной в ГБОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» (далее «САПРиМ») (разработчик – старший преподаватель Кузякина Людмила Семеновна).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Методы оптимальных решений» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 августа 2020 г. № 954 и зарегистрированного в Минюсте России 25 августа 2020 г, №59425.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 38.03.01 «Экономика», направленность (профиль) «Экономика предприятий и организаций».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Методы оптимальных решений» закреплена **1** компетенция, которая реализуется в объявленных требованиях.

Предложенные в Программе индикаторы компетенций в категориях знать, уметь, владеть отражают специфику и содержание дисциплины, а представленные в ОММ показатели и критерии оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, а также шкалы оценивания позволяют определить степень достижения заявленных результатов, т.е. уровень освоения обучающимися соответствующих компетенций в рамках дисциплины «Методы оптимальных решений».

Учебная дисциплина «Методы оптимальных решений» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика», направленность (профиль) «Экономика предприятий и организаций» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний **бакалавра**, предусмотренная Программой, осуществляется в форме **зачета**. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, Интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 38.03.01 «Экономика», направленность (профиль) «Экономика предприятий и организаций».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 38.03.01 «Экономика» и специфике дисциплины «Методы оптимальных решений» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 38.03.01 «Экономика», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в Программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Методы оптимальных решений» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки 38.03.01 «Экономика», направленность (профиль) «Экономика предприятий и организаций».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Методы оптимальных решений» представлены: типовыми вопросами к зачету, типовыми заданиями для контрольной работы, типовым комплектом заданий для входного и итогового тестирования, типовыми заданиями к защите лабораторной работы.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Методы оптимальных решений» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Методы оптимальных решений» ОПОП ВО по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика», по программе бакалавриата, разработанных старшим преподавателем Людмилой Семеновной Кузякиной соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 38.03.01 «Экономика», направленность (профиль) «Экономика предприятий и организаций» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:
доцент кафедры
«Системы автоматизированного
проектирования и моделирования»,
ГБОУ АО ВО «Астраханский
государственный архитектурно-
строительный университет»
к.т.н., доцент

_____ Садчиков П.Н.
(подпись) Ф.И.О.

Подпись Садчикова П.Н. заверяю _____
Специалист по кадровому делопроизводству Стратунович Д.О.

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине
«Методы оптимальных решений»
ОПОП ВО по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика»,
направленность (профиль)
«Экономика предприятий и организаций»
по программе *бакалавриата*

Беловым С.В. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Методы оптимальных решений» ОПОП ВО по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика», по программе бакалавриата, разработанной в ГБОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» (далее «САПРиМ») (разработчик – старший преподаватель кафедры «САПРиМ» Кузякина Людмила Семеновна).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Методы оптимальных решений» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 августа 2020 г. № 954 и зарегистрированного в Минюсте России 25 августа 2020 г, №59425.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 38.03.01 «Экономика», направленность (профиль) «Экономика предприятий и организаций».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Методы оптимальных решений» закреплена **1** компетенция, которая реализуется в объявленных требованиях.

Предложенные в Программе индикаторы компетенций в категориях знать, уметь, владеть отражают специфику и содержание дисциплины, а представленные в ОММ показатели и критерии оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, а также шкалы оценивания позволяют определить степень достижения заявленных результатов, т.е. уровень освоения обучающимися соответствующих компетенций в рамках дисциплины «Методы оптимальных решений».

Учебная дисциплина «Методы оптимальных решений» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика», направленность (профиль) «Экономика предприятий и организаций» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний **бакалавра**, предусмотренная Программой, осуществляется в форме **зачета**. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, Интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 38.03.01 «Экономика», направленность (профиль) «Экономика предприятий и организаций».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 38.03.01 «Экономика» и специфике дисциплины «Методы оптимальных решений» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 38.03.01 «Экономика», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в Программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Методы оптимальных решений» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки 38.03.01 «Экономика», направленность (профиль) «Экономика предприятий и организаций».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Методы оптимальных решений» представлены: типовыми вопросами к зачету, типовыми заданиями для контрольной работы, типовым комплектом заданий для входного и итогового тестирования, типовыми заданиями к защите лабораторной работы.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Методы оптимальных решений» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Методы оптимальных решений» ОПОП ВО по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика», по программе бакалавриата, разработанных старшим преподавателем кафедры «САПРиМ» Людмилой Семеновной Кузякиной соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 38.03.01 «Экономика», направленность (профиль) «Экономика предприятий и организаций» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:
Директор
Института Информационных
технологий и коммуникаций
ФГБОУ ВО «Астраханский
государственный технический
университет» к.т.н., доцент

_____ /С.В. Белов /
(подпись) И. О. Ф.

М.П.
ОТДЕЛ КАДРОВ

Подпись С.В. Белов
ЗАВЕРЯЮ
Специалист отдела кадров
ФГБОУ ВО «АГТУ» Эдилова Э.Р.
«23» 09 2026 г.
(подпись)

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное бюджетное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный университет»
(ГБОУ АО ВО «АГАСУ»)

УТВЕРЖДАЮ

И.о. первого проректора

_____ / *С.П. Стрелков* /
(подпись) *И. О. Ф*

«25» апреля 2024 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

Методы оптимальных решений

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

38.03.01«Экономика»

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

Направленность (профиль)

«Экономика предприятий и организаций»

(указывается наименование направленности (профиля) в соответствии с ОПОП)

Кафедра

«Системы автоматизированного проектирования и моделирования»

Квалификация выпускника ***бакалавр***

Астрахань – 2024

Разработчик:

ст. преподаватель _____ / Л.С. Кузякина /
(занимаемая должность, учёная степень и учёное звание) (подпись) И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры *«Системы автоматизированного проектирования и моделирования»*
протокол № 9 от «22» апреля 2024 *г.*

И.о. заведующего кафедрой _____ / В.В. Соболева /
(подпись) И. О. Ф.

Согласовано:

Председатель МКН *«Экономика»*
направленность (профиль) *«Экономика предприятий и организаций»*

_____ / И.А. Митченко /
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ _____ / О.Н. Беспалова /
(подпись) И. О. Ф.

Специалист УМУ _____ / С.А. Ларин /
(подпись) И. О. Ф.

СОДЕРЖАНИЕ:

Стр.

1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине 4

1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы 4

1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания 5

1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости 5

1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания 6

1.2.3. Шкала оценивания 7

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы 8

2.4. Защита лабораторной работы 10

3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций 11

Приложение 1 12

Приложение 2 13

Приложение 3 14

Приложение 4 17

Приложение 5 28

1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные и методические материалы являются неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (далее РПД) и представлены в виде отдельного документа

1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индекс и формулировка компетенции	Индикаторы достижений компетенций, установленные ОПОП	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1 РПД)				Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	3	4	
1	2	3	4	5	6	7
УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	**знать:**					
	методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа.	X	X	X	X	Вопросы к зачету (1 - 23) Итоговое тестирование (1 - 20)
	уметь:					
	применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников.	X		X		Контрольная работа (1-4) Итоговое тестирование (21 - 40)
	владеть:					
	методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач.		X		X	Контрольная работа (1-4) Итоговое тестирование (41 - 60)

1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов.	Темы лабораторных работ и требования к защите

1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6
УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	Знает методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа для решения профессиональных задач (З1 УК-1.1).	Обучающийся не знает и не понимает методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа для решения профессиональных задач.	Обучающийся знает методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа в типовых ситуациях.	Обучающийся знает и методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	Умеет применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников для решения профессиональных задач (У1 УК-1.2).	Обучающийся не умеет применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников для решения профессиональных задач.	Обучающийся умеет применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников в типовых ситуациях.	Обучающийся умеет применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся умеет применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников для решения профессиональных задач в ситуациях повышенной

					сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач (В1 УК-1.3).	Обучающийся не владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения профессиональных задач.	Обучающийся владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения профессиональных задач в типовых ситуациях.	Обучающийся владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения профессиональных задач в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения профессиональных задач в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.

1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

2.1. Зачет

а) типовые вопросы к зачету (Приложение 1)
в) критерии оценивания

При оценке знаний на зачете учитывается:

- Уровень сформированности компетенций.
- Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
- Уровень знания фактического материала в объеме программы.
- Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
- Умение связать теорию с практикой.
- Умение делать обобщения, выводы.

№	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

2.2. Контрольная работа

а) типовые задания для контрольной работы (Приложение 2)
б) критерии оценивания

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:
1. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.
2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.
3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места и города издания, тома, части, параграфа, страницы).
4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов
3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6	Не зачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

2.3. Тест

а) типовой комплект заданий входного тестирования (Приложение 3)
типовой комплект заданий итогового тестирования (Приложение 4)
б) критерии оценивания

При оценке знаний по результатам тестов учитывается:

- Уровень сформированности компетенций.
- Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.

- Уровень знания фактического материала в объеме программы.
- Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
- Умение связать теорию с практикой.
- Умение делать обобщения, выводы.

-

№п/п	Оценка	Критерии оценки
1	**2**	**3**
1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Незачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

2.4. Защита лабораторной работы

а) типовые вопросы к защите лабораторной работы (Приложения 5);
в) критерии оценивания.

При оценке знаний на защите лабораторной работы учитываются:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень освоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировок.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структуры и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.

6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценивания
1	Отлично	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, правильно демонстрирует метод исследования/измерения, правильно оценивает результат.
2	Хорошо	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, допускает единичные ошибки в демонстрации метода исследования/измерения и оценке его результатов.
3	Удовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, но придает правильное название прибора. Допускает множественные ошибки в демонстрации метода исследования/измерения и оценке его результатов.
4	Неудовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, дает неправильное название прибора. Не может продемонстрировать метод исследования/измерения, а также оценить результат.

3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости регламентируется локальным нормативным актом.

Перечень и характеристика процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок	Форма учета
1.	Зачет	Раз в семестр (согласно учебному плану), по окончании изучения дисциплины	зачтено/не зачтено	Ведомость, зачетная книжка, портфолио
2.	Контрольная работа	Раз в семестр (согласно учебному плану)	по пятибалльной шкале	Журнал успеваемости преподавателя, тетрадь для контрольных работ
3	Тест	Входное тестирование в начале изучения дисциплины. Итоговое тестирование раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	зачтено/не зачтено	Журнал успеваемости преподавателя
4	Защита лабораторная работа	Систематически на занятиях	зачтено/не зачтено	Лабораторная тетрадь. Журнал успеваемости преподавателя

Приложение 1

Типовые вопросы к зачету

УК – 1.1 (знать)

1. Производственная функция
2. Модель поведения производителя
3. Модели налогообложения
4. Модель управления запасами.
5. Балансовые модели экономики
6. Методы линейного программирования
7. Линейная задача планирования производства
8. Задача о расшивке узких мест производства
9. Транспортная задача.
10. Методы нелинейного программирования.
11. Бюджетное множество и функции полезности
12. Предпочтения потребителя и функция полезности
13. Модель поведения потребителя.
14. Уравнение Слуцкого.
15. Модель рыночного равновесия.
16. Задачи динамического программирования в экономике
17. Постановка задачи многокритериальной оптимизации
18. Оптимальность по Парето
19. Субоптимизация
20. Лексикографическая оптимизация.
21. Свертка критериев
22. Метод идеальной точки.
23. Метод последовательных уступок.

Приложение 2

Типовые задания для контрольной работы
«Расчёт оптимальных планов»

УК – 1.2 (уметь), 1.3(владеть)

Задание 1. Решить задачу графическим методом на минимум и на максимум

$$x - 2y \rightarrow min, max$$
$$\begin{cases} 5x + 3y \geq 30, \\ x - y \leq 3, \\ -3x + 5y \leq 15, \end{cases}$$
$$x \geq 0, y \geq 0.$$

Задание 2. Найти оптимальную стратегию эксплуатации оборудования на период продолжительностью 6 лет, если годовой доход r(t) и остаточная стоимость S(t) в зависимости от возраста заданы в таблице, стоимость нового оборудования равна *P = 13*, а возраст оборудования к началу эксплуатационного периода составлял 1 год.

t	0	1	2	3	4	5	6
r(t)	8	7	7	6	6	5	5
S(t)	12	10	8	8	7	6	4

Задание 3. Определите оптимальный план расширения производства трех предприятий, если известна их прибыль в год при отсутствии вложений и при инвестировании 1, 2, 3 или 4 млн. Определите, при каком инвестировании будет максимальный процент прироста прибыли.

F1	F2	F3	x_i
40	30	35	0
90	110	95	1
395	385	270	2
440	470	630	3
620	740	700	4

Задание 4. Планируется работа двух предприятий на n лет. Начальные ресурсы равны s0. Средства x, вложенные в 1-е предприятие в начале года, дают в конце года прибыль f1(x), и возвращаются в размере g1(x). Средства y, вложенные в 2-е предприятие в начале года, дают в конце года прибыль f2(y) и возвращаются в размере g2(y). В конце года возвращенные средства заново перераспределяются между отраслями. Определить оптимальный план распределения средств и найти максимальную прибыль.

Приложение 3

Типовой комплект заданий для входного тестирования

1. Каким образом вводятся переменные двойственной задачи, соответствующие ограничениям-уравнениям прямой задачи?
а. как не ограниченные по своему знаку
б. как неположительные
в. как неотрицательные

2. Каким образом можно избавиться от уравнений в системе ограничений?
а. ввести дополнительные переменные
б. ограничение уравнение можно заменить на два неравенства в. в каждом из них заменить знак «=» на знак неравенства

3. При построении двойственной задачи к задаче линейного программирования в стандартной форме вводится столько основных переменных, сколько в прямой задаче...
а. другое
б. основных переменных
в. ограничений

4. Какая переменная выходит из базиса при преобразовании симплексной таблицы?
а. та базисная переменная, которая соответствовала разрешающему ограничению
б. другое
в. та базисная переменная, которая соответствовала разрешающему столбцу

5. Что такое критерий эффективности операции?
а. показатель управляемости операции
б. оценка прибыли, полученной в результате операции в. показатель того, насколько результат операции соответствует ее целям

6. Если в разрешающем столбце симплексной таблицы нет положительных коэффициентов, это означает, что ...
а. найден оптимальный план
б. целевая функция задачи не ограничена в. область допустимых планов задачи пуста

7. В матричной форме можно записать...
а. задачу линейного программирования, предварительно приведенную к стандартной или канонической форме
б. только задачу линейного программирования, предварительно приведенную к канонической форме
в. задачу линейного программирования в смешанной форме

8. Что показывают "теневые цены" (основные переменные двойственной задачи) в линейной задаче производственного планирования?
а. цены, по которым можно продать произведенную продукцию
б. изменение оптимальной выручки при изменении запаса соответствующего ресурса на единицу
в. затраты на производство продукции

9. Если в линейной задаче производственного планирования в качестве продукции выступает, например, ткань (в метрах), то переменные ...
а. должны быть только дробными числами

б. могут быть как целыми, так и дробными числами в. должны быть только целыми числами

10. Если в разрешающем столбце симплексной таблицы нет положительных коэффициентов, это означает, что ...
а. найден оптимальный план на максимум
б. задача неразрешима
в. найден оптимальный план на минимум

11. Если в критериальной строке симплексной таблицы нет отрицательный коэффициентов, это означает, что ...
а. задача неразрешима
б. найден оптимальный план на максимум
в. найден оптимальный план на минимум

12. В каком случае задача математического программирования является линейной?
а. если ее целевая функция линейна
б. если ее ограничения линейны
в. если ее целевая функция и ограничения линейны

13. Чему равны не базисные переменные в опорном плане задачи линейного программирования?
а. нулю
б. любым числам
в. положительным числам

14. Если оптимальное значение искусственной переменной при решении задачи методом искусственного базиса равно положительному числу, то...
а. найден оптимальный план исходной задачи
б. область допустимых планов пуста в. целевая функция не ограничена

15. Если оптимальное значение основной переменной задачи линейного программирования равно нулю, то оптимальное значение дополнительной переменной в соответствующем ограничении двойственной задачи ...
а. больше нуля
б. может быть любым
в. равно нулю

16. Если крайнее положение линии уровня пересекает область допустимых планов более чем в одной точке, то оптимальный план ...
а. только одна из точек пересечения (единственный)
б. не существует в. любая точка пересечения (бесконечное множество точек)

17. Что такое оптимум задачи линейного программирования?
а. значение целевой функции на оптимальном плане
б. оптимальный план
в. любое значение целевой функции

18. В чем заключается критерий оптимальности симплексной таблицы?
а. все коэффициенты в критериальном ограничении должны быть неотрицательными (или неположительными)
б. все свободные члены должны быть неотрицательными (или неположительными)
в. все свободные члены должны быть неотрицательными

19. Все точки, удовлетворяющие уравнению системы ограничений задачи линейного программирования с двумя переменными, образуют на плоскости...
а. полуплоскость
б. прямую в. отрезок

20. Каким образом строятся ограничения двойственной задачи, соответствующие переменным прямой задачи, не ограниченным по своему знаку?
а. как уравнения
б. как неравенства
в. другое

Приложение 4

Типовые задания для итогового тестирования

УК – 1.1 (знать)

1. Производственная функция предприятия имеет вид: $Q = 3K^{0,3}L^{0,5}$, где K – капитал, L – труд. Как изменится объём выпуска, если затраты обоих факторов увеличить в четыре раза?
А. Увеличится в 4 раза.
Б. Увеличится в $4^{0,8}$ раза.
В. Увеличится в $4^{1,2}$ раза.
Г. Не изменится, поскольку соотношение факторов останется прежним.
2. Какие утверждения соответствуют статической модели межотраслевого баланса Леонтьева?
А. Валовой выпуск определяется соотношением x = Ax + y, где y – конечный спрос.
Б. Коэффициент a_{ij} показывает количество продукции отрасли i, необходимое для выпуска единицы продукции отрасли j.
В. Все коэффициенты матрицы прямых затрат должны быть отрицательными.
Г. В рамках линейной модели технологические коэффициенты считаются постоянными.
Д. Валовой выпуск всегда совпадает с конечным спросом.
3. Как называется показатель, характеризующий предельное изменение оптимального значения целевой функции при увеличении доступного объёма ресурса на единицу, если сохраняются условия применимости оценки?
4. Установление соответствия
Установите соответствие между экономической моделью и её математическим представлением.

Модель	**Математическое представление**
А. Производственная функция Кобба – Дугласа	1. $x = Ax + y$
Б. Модель межотраслевого баланса	2. $П=(1 - t)(R - C)$, где t – ставка налога на положительную прибыль
В. Модель оптимального размера заказа	3. $Q = AK^{\alpha} L^{\beta}$
Г. Модель прибыли после пропорционального налогообложения	4. $Q* = \sqrt{2DS/H}$

5. Расположите этапы применения классической модели оптимального размера заказа EOQ в логической последовательности.
А. Рассчитать оптимальный размер партии заказа.
Б. Интерпретировать результат и оценить его применимость для предприятия.
В. Собрать данные о спросе, затратах на оформление заказа и хранение.
Г. Определить управляемую переменную и проверить основные предпосылки модели.
Д. Рассчитать годовые релевантные затраты для полученного размера заказа.
6. Прямая задача линейного программирования записана в виде: $\max C^T x$, $Ax \le b$, $x \ge 0$.
Какая из приведённых постановок является двойственной задачей?
А. $\min b^T y$, $A^T y \le c$, $y \ge 0$.
Б. $\min b^T y$, $A^T y \le c$, $y \ge 0$.
В. $\max b^T y$, $A^T y \le c$, $y \ge 0$.
Г. $\min c^T y$, $Ay \le b$, $y \ge 0$.
7. Какие утверждения следуют из условий для оптимальных решений прямой и двойственной задач линейного программирования?
А. Если оптимальная прямая переменная положительна, соответствующее ограничение двойственной задачи выполняется как равенство.
Б. Если ограничение прямой задачи имеет положительный остаток ресурса, соответствующая двойственная переменная равна нулю.

В. Если двойственная переменная положительна, соответствующее ограничение прямой задачи является активным.
Г. Если прямая переменная равна нулю, соответствующее двойственное ограничение обязательно выполняется как строгое неравенство.
Д. В оптимальном решении все ограничения прямой задачи обязательно должны быть активными.
8. Как называется этап двухэтапного симплекс-метода, на котором минимизируется сумма искусственных переменных для поиска допустимого базиса исходной задачи?
9. Установите соответствие между методом или приёмом и его назначением при решении транспортной задачи.

Метод или приём	Назначение
А. Метод северо-западного угла	1. Проверка оптимальности плана с помощью оценок свободных клеток
Б. Метод минимального элемента	2. Балансировка задачи, если суммарный спрос превышает предложение
В. Метод потенциалов	3. Построение начального плана начиная с верхней левой клетки
Г. Введение фиктивного поставщика	4. Построение начального плана с учётом минимальных тарифов перевозки

10. Дан допустимый невырожденный план сбалансированной транспортной задачи на минимум затрат. Расположите действия метода потенциалов в правильной последовательности.
А. Перераспределить объёмы перевозок по построенному циклу.
Б. Определить потенциалы поставщиков и потребителей по занятым клеткам.
В. При наличии отрицательной оценки выбрать свободную клетку и построить цикл перераспределения.
Г. Повторять проверку после изменения плана до получения неотрицательных оценок всех свободных клеток.
Д. Вычислить оценки свободных клеток по формуле $Delta_{ij} = c_{ij} - u_i - v_j$.
11. Потребитель максимизирует функцию полезности: $U(x, y) = \sqrt{xy}$ при бюджетном ограничении: $2x + 4y \leq 120$. Какой набор является оптимальным?
А. $x = 30, y=15$.
Б. $x = 15, y=30$.
В. $x = 20, y = 20$.
Г. $x = 40, y = 10$.
12. Какие утверждения верны в отношении уравнения Слуцкого и эффектов изменения цены товара?
А. Общее изменение спроса по собственной цене можно разложить на эффект замещения и эффект дохода.
Б. Для товара Гиффена эффект дохода может перевесить эффект замещения.
В. При снижении собственной цены компенсированный эффект замещения не направлен на сокращение потребления данного товара.
Г. Эффект дохода всегда увеличивает спрос независимо от категории товара.
Д. Уравнение Слуцкого применимо исключительно к линейным функциям полезности.
13. Как называется совокупность всех наборов товаров, удовлетворяющих ограничению:
$p_1x_1 + p_2x_2 \leq M, x_1, x_2 \geq 0$?
14. Установите соответствие между видом потребительских предпочтений и функцией полезности.

Вид предпочтений	Функция полезности

А. Совершенные заменители	1. $U(x, y) = (x, 2y)$
Б. Совершенные дополнители	2. $U(x, y) = 3x + 2y$
В. Предпочтения Кобба – Дугласа	3. $U(x, y) = x^{0,4}y^{0,6}$
Г. Квазилинейные предпочтения	4. $U(x, y) = x + \ln y, y>0$

15. Установление правильной последовательности

Для дифференцируемой функции полезности с внутренним оптимумом необходимо найти оптимальный потребительский набор. Расположите этапы решения в правильной последовательности.

А. Решить систему условий оптимальности совместно с бюджетным ограничением.

Б. Проверить допустимость найденного набора и при необходимости сравнить его с граничными решениями.

В. Записать функцию полезности, цены товаров и бюджетное ограничение.

Г. Найти предельные полезности товаров.

Д. Составить условие касания $MU_x/MU_y = p_x / p_y$.

16. Рассматриваются четыре альтернативы. Оба критерия необходимо максимизировать.

Альтернатива	f_1	f_2
A	8	5
B	7	7
C	8	4
D	6	3

Какие альтернативы являются Парето-оптимальными?

А. A и B.

Б. Только A.

В. A, B и C.

Г. B и C.

17. Какие утверждения о методе взвешенной суммы критериев являются верными?

А. При строго положительных весах любой максимум взвешенной суммы является Парето-оптимальным.

Б. Метод взвешенной суммы гарантирует получение любой Парето-оптимальной альтернативы независимо от геометрии множества достижимых оценок.

В. При невыпуклом множестве достижимых оценок некоторые Парето-оптимальные решения могут быть недостижимы методом взвешенной суммы.

Г. Изменение единиц измерения критерия без соответствующего изменения весов может изменить выбранную альтернативу.

Д. Если вес одного критерия равен нулю, любая оптимальная альтернатива обязательно будет Парето-оптимальной.

18. Как называется метод многокритериальной оптимизации, при котором критерии упорядочиваются по приоритетам, а каждый следующий оптимизируется среди решений, сохраняющих оптимальные значения более приоритетных критериев?

19. Установите соответствие между методом многокритериальной оптимизации и его основным принципом.

Метод	**Принцип**
А. Оптимальность по Парето	1. Допускается заранее ограниченное ухудшение более приоритетного критерия
Б. Лексикографическая оптимизация	2. Исключаются решения, доминируемые другими допустимыми решениями
В. Метод идеальной точки	3. Выбирается решение с минимальным расстоянием до вектора лучших значений критериев
Г. Метод последовательных уступок	4. Критерии оптимизируются последовательно в соответствии с установленным приоритетом

20. Необходимо максимизировать три критерия f_1, f_2, f_3 методом последовательных уступок. Расположите этапы в правильном порядке.

А. Максимизировать второй критерий при ограничении $f_1 \geq f_1 *^{-\delta_1}$.

Б. Установить приоритеты критериев.

В. Найти максимальное значение первого критерия.

Г. Установить допустимую уступку δ_1 по первому критерию.

Д. Максимизировать третий критерий с учётом ограничений по первым двум критериям.

Е. Установить допустимую уступку δ_2 по второму критерию.

УК-1.2 – Уметь

21. Предприятие выпускает два вида продукции. Прибыль от реализации единицы первого изделия составляет 40 денежных единиц, второго – 30.

Производственные ограничения:

$2x + y \leq 100$,

$x + 2y \leq 80$,

$x, y \geq 0$.

Какой производственный план обеспечивает максимальную прибыль?

А. $x = 40$, $y = 20$.

Б. $x = 50$, $y = 0$.

В. $x = 0$, $y = 40$.

Г. $x = 30$, $y = 25$.

22. Годовая потребность предприятия в материале составляет 800 единиц. Затраты на оформление одного заказа – 100 руб., годовые затраты на хранение одной единицы – 4 руб. Предполагаются равномерный спрос, отсутствие дефицита и мгновенное пополнение запаса. Какие утверждения верны для классической модели EOQ?

А. Оптимальный размер заказа составляет 200 единиц.

Б. При оптимальном размере заказа предприятие оформляет четыре заказа в год.

В. Годовые затраты на оформление заказов и хранение запасов при оптимальном размере заказа составляют по 400 руб.

Г. Оптимальный размер заказа составляет 400 единиц.

Д. Годовые затраты на оформление заказов при оптимальном размере заказа составляют 800 руб.

23. Выручка предприятия составляет 1 200 000 руб., производственные и коммерческие затраты – 900 000 руб. Ставка налога на прибыль – 20%. Другие налоги и корректировки не учитываются. Определите прибыль после налогообложения. В ответе – целое число без единиц измерения.

24. Для каждой экономической ситуации выберите наиболее подходящую математическую модель.

Экономическая ситуация	**Модель**
А. Требуется оценить зависимость выпуска от затрат труда и капитала при их взаимозаменяемости	1. Модель EOQ
Б. Необходимо определить валовой выпуск взаимосвязанных отраслей при заданном конечном спросе	2. Линейное программирование
В. Требуется определить размер партии закупки, минимизирующий затраты на заказы и хранение	3. Производственная функция Кобба – Дугласа
Г. Необходимо определить объёмы выпуска нескольких изделий при ограниченных ресурсах и линейной прибыли	4. Модель межотраслевого баланса

25. Предприятие получило оптимальный производственный план и хочет определить, увеличение какого ресурса экономически целесообразно. Расположите этапы анализа в правильном порядке.
А. Сравнить стоимость дополнительного ресурса с ожидаемым приростом прибыли.
Б. Определить остатки ресурсов в найденном оптимальном плане.
В. Выделить ограничения, активные в оптимальном решении.
Г. Определить теневые цены ресурсов по решению двойственной задачи.
Д. Оценить изменение оптимальной прибыли при небольшом увеличении ресурса в пределах допустимого диапазона чувствительности.
26. Два поставщика располагают запасами 20 и 30 единиц продукции. Потребности двух покупателей составляют по 25 единиц. Матрица стоимости перевозок:

$$C = \begin{pmatrix} 4 & 6 \\ 5 & 3 \end{pmatrix}.$$

Какова минимальная суммарная стоимость перевозок?
А. 180.
Б. 190.
В. 200.
Г. 260.
27. В оптимальном производственном плане x = 20, y = 10 используются два ресурса: $2x + y \leq 50$, $x + 3y \leq 60$. Из отчёта решения известно, что теневые цены ресурсов равны соответственно 8 и 0. Какие выводы верны?
А. Остаток второго ресурса составляет 10 единиц.
Б. Первое ресурсное ограничение является активным.
В. При увеличении запаса первого ресурса на одну единицу в пределах допустимого диапазона чувствительности оптимальная прибыль увеличится на 8 единиц.
Г. Теневая цена второго ресурса равна 8.
Д. Увеличение первого ресурса на любое количество единиц обязательно даст прирост прибыли из расчёта 8 единиц на каждую дополнительную единицу ресурса.
28. Транспортная задача включает двух поставщиков и трёх потребителей. Сколько базисных клеток содержит невырожденный базисный план этой задачи?
29. Выберите метод для каждой ситуации.

Ситуация	**Метод**
А. В задаче линейного программирования после преобразования ограничений не удаётся непосредственно сформировать допустимый начальный базис	1. Условия Каруша – Куна – Таккера
Б. Необходимо оценить экономическую ценность увеличения ограниченного производственного ресурса	2. Двойственная задача линейного программирования
В. Получен допустимый транспортный план, требуется проверить его оптимальность	3. Метод потенциалов
Г. Необходимо найти условный оптимум дифференцируемой нелинейной функции при ограничениях-неравенствах и выполнении необходимых условий регулярности	4. Метод искусственного базиса

30. Расположите этапы двухэтапного симплекс-метода в правильной последовательности.
А. Построить и минимизировать вспомогательную целевую функцию – сумму искусственных переменных.
Б. Выполнить оптимизацию исходной целевой функции.
В. Преобразовать ограничения к равенствам и ввести искусственные переменные там, где они необходимы.
Г. Проверить, что минимум вспомогательной целевой функции равен нулю.
Д. Исключить искусственные переменные из дальнейшего решения, при необходимости обработать избыточные ограничения, и восстановить исходную целевую функцию.

31. Потребитель максимизирует функцию $U(x, y) = xy$ при ограничении $4x + 2y \leq 80$. Какой набор является оптимальным?
А. $x = 10, y = 20$.
Б. $x = 15, y = 10$.
В. $x = 5, y = 30$.
Г. $x = 20, y = 0$.
32. Потребитель имеет функцию полезности $U(x, y) = \min(x, 2y)$. Цены товаров составляют $p_x = 4$, $p_y = 2$, доход – 100. Какие утверждения верны?
А. Оптимальный набор составляет $x = 20, y = 10$.
Б. Максимальная полезность равна 20.
В. В оптимуме бюджет расходуется полностью.
Г. Набор $x = 25, y = 0$ обеспечивает ту же полезность, что и оптимальный набор.
Д. Оптимум находится с помощью условия касания дифференцируемых кривых безразличия и бюджетной линии.
33. Рыночный спрос описывается функцией $Q_d = 100 - 2p$, а предложение $Q_s = 20 + 2p$. Определите равновесную цену.
34. Установите соответствие для элементов задачи динамического управления запасами.

Элемент модели	**Понятие динамического программирования**
А. Запас продукции s_t на начало периода	1. Уравнение перехода состояния
Б. Объём заказа q_t, выбираемый в периоде	2. Управляющее решение
В. Соотношение $s_{t+1} = s_t + q_t - d_t$	3. Рекуррентное соотношение Беллмана
Г. Формула $V_t(s) = \min_q \backslash C_t(s, q) + V_{t+1}(s')$	4. Переменная состояния

35. Необходимо решить конечногоризонтную задачу распределения инвестиций методом динамического программирования. Расположите действия в логической последовательности.
А. Вычислить оптимальные значения функции Беллмана обратным ходом от последнего периода.
Б. Определить состояния системы и допустимые управляющие решения.
В. Задать терминальное условие для функции стоимости или доходности.
Г. Определить уравнения перехода между состояниями и текущие затраты или доходы.
Д. Восстановить оптимальную последовательность решений прямым ходом.
36. Предприятие сравнивает три инвестиционных проекта по двум критериям, которые необходимо максимизировать.

Проект	**f_1**	**f_2**
A	8	4
B	6	7
C	5	5

Идеальная точка равна (8;7). Какой проект будет выбран методом идеальной точки при использовании обычного евклидова расстояния без дополнительного взвешивания?
А. Проект А.
Б. Проект В.
В. Проект С.
Г. Проекты А и В равнозначны.
37. Предприятие оценивает пять проектов по двум критериям, которые необходимо максимизировать.

Проект	**f_1**	**f_2**
A	10	4
B	8	8
C	7	9
D	6	6
E	9	3

Какие проекты принадлежат множеству Парето?
А. A.
Б. B.
В. C.
Г. D.
Д. E.
38. Для проекта нормированные значения двух критериев равны 0,8 и 0,4. Их веса составляют соответственно 0,25 и 0,75. Вычислите значение взвешенной суммы критериев.
39. Выберите метод многокритериальной оптимизации для каждой управленческой ситуации.

Ситуация	Метод
А. Минимизация просроченной задолженности имеет абсолютный приоритет перед сокращением административных расходов	1. Метод идеальной точки
Б. Руководство допускает ухудшение основного показателя не более чем на 5%, чтобы улучшить следующий по приоритету показатель	2. Метод последовательных уступок
В. Требуется получить единый интегральный показатель из нескольких нормированных критериев с заданными весами	3. Метод взвешенной суммы
Г. Требуется выбрать альтернативу, наиболее близкую к вектору лучших достижимых значений показателей	4. Лексикографическая оптимизация

40. Расположите этапы выбора инвестиционного проекта методом идеальной точки в правильном порядке.
А. Рассчитать расстояние от каждой альтернативы до идеальной точки.
Б. Определить критерии оценки и направление их оптимизации.
В. Выбрать способ нормирования критериев и, при необходимости, их веса.
Г. Найти идеальные значения критериев в выбранном нормированном пространстве.
Д. Выбрать альтернативу с минимальным расстоянием и оценить устойчивость результата.

УК-1.3 – Владеть

41. Для двухотраслевой экономики задана матрица прямых затрат:

$$A = \begin{pmatrix} 0{,}2 & 0{,}1 \\ 0{,}2 & 0{,}3 \end{pmatrix}$$

и вектор конечного спроса: $y = \begin{matrix} 72 \\ 36 \end{matrix}$. Какой вектор валового выпуска удовлетворяет балансовой модели x = Ax + y?
А. (100; 80).
Б. (72; 36).
В. (90; 90).
Г. (80; 100).
42. Предприятие использует модель EOQ. Известны следующие данные: годовой спрос – 1200 единиц; стоимость оформления заказа – 200 руб.; годовые затраты на хранение единицы – 12 руб.; продолжительность года для расчёта – 360 дней; срок поставки – 9 дней. Спрос равномерный, дефицит отсутствует, поставка осуществляется единовременно, страховой запас не предусмотрен. Какие результаты расчёта верны?
А. Оптимальный размер заказа составляет 200 единиц.
Б. Точка повторного заказа составляет 30 единиц.
В. Годовые затраты на оформление заказов и хранение при оптимальном размере заказа равны по 1200 руб.
Г. Точка повторного заказа совпадает с оптимальным размером партии.

Д. Уменьшение партии до 100 единиц позволит снизить сумму затрат на оформление заказов и хранение.

43. Теневая цена дополнительного производственного ресурса составляет 15 денежных единиц на единицу ресурса. Предприятие может приобрести четыре дополнительные единицы по цене 12 денежных единиц за каждую. Предполагается, что изменение находится в допустимом диапазоне чувствительности, а остальные условия модели неизменны. Определите прирост чистого экономического эффекта от приобретения ресурса.

44. При проверке исходных данных оптимизационной модели выявлены следующие ситуации. Установите соответствие между ошибкой и необходимым корректирующим действием.

Обнаруженная ситуация	Корректирующее действие
А. Затраты на хранение заданы в рублях за месяц, а спрос – в единицах за год; значения подставлены в EOQ без пересчёта	1. Проверить и исправить технологический коэффициент
Б. На производство 100 изделий требуется 60 кг материала, но в модели указан коэффициент расхода 0,06 кг на изделие	2. Привести временные периоды и единицы измерения к единой системе
В. Выручка уже указана без НДС, но в целевой функции из неё повторно вычитается НДС	3. Исправить ограничение допустимости производственного плана
Г. По расчётному плану требуется 125 машино-часов при фактической мощности оборудования 100 часов	4. Устранить повторное исключение налога

45. Предприятие хочет оценить устойчивость найденного оптимального производственного плана к изменению исходных экономических данных. Расположите этапы анализа в правильной последовательности.

А. Изменить ключевые параметры модели в установленных диапазонах и повторить расчёты.

Б. Проверить достоверность исходных данных, единицы измерения и принятые допущения.

В. Рассчитать базовый оптимальный план.

Г. Сопоставить результаты сценариев и оценить устойчивость выбранного решения.

Д. Подготовить вывод о рекомендуемом плане и условиях его применимости.

46. Суммарный объём предложения в транспортной задаче составляет 70 единиц, а суммарный спрос – 45 единиц. Неотгруженная продукция может храниться на складе с затратами 2 денежные единицы за единицу продукции. Как следует сбалансировать транспортную модель, если необходимо учитывать эти затраты?

А. Ввести фиктивного потребителя со спросом 25 единиц и тарифом 2 за единицу.

Б. Ввести фиктивного поставщика с запасом 25 единиц и тарифом 2 за единицу.

В. Ввести фиктивного потребителя со спросом 70 единиц и нулевым тарифом.

Г. Исключить из модели 25 единиц предложения без изменения целевой функции.

47. Для сбалансированной транспортной задачи задан допустимый план:

Поставщик	Потребитель C	Потребитель D	Потребитель E	Запас
A	10	5	15	30
B	0	20	0	20
Потребность	10	25	15	

Матрица тарифов:

$$C = \begin{matrix} 2 & 6 & 4 \\ 5 & 3 & 7 \end{matrix}$$

Для занятых клеток потенциалы удовлетворяют условию $u_i + v_j = c_{ij}$. Оценки свободных клеток рассчитываются как $\delta_{ij} = c_{ij} - u_i - v_j$. Какие утверждения верны?

А. Оценка свободной клетки B–C равна 6.

Б. Оценка свободной клетки B–E равна 6.

В. Представленный план является оптимальным по критерию минимума транспортных затрат.

Г. Включение перевозки B–C в базис с перераспределением по циклу позволит уменьшить суммарные затраты.
Д. Для решения задачи необходимо ввести фиктивного потребителя.
48. Для задачи линейного программирования на максимум получено допустимое решение прямой задачи со значением целевой функции 3400. Для допустимого решения двойственной задачи значение целевой функции составляет 3550. Определите двойственный разрыв между представленными решениями.
49. Установление соответствия
При проверке результатов оптимизации получены следующие данные. Установите соответствие между ними и выводами.

Результат проверки	**Вывод**
А. У небазисной переменной задачи максимизации приведённая оценка $c_j - z_j = -5$	1. Транспортный план можно улучшить перераспределением по циклу
Б. Ограничение прямой задачи имеет положительный остаток ресурса в оптимальном плане	2. Введение переменной в базис не даёт улучшения целевой функции на данном шаге
В. Минимум суммы искусственных переменных на первой фазе симплекс-метода положителен	3. Исходная задача не имеет допустимого решения
Г. Для свободной клетки транспортной задачи получена оценка $\delta_{ij} = -2$	4. Соответствующая двойственная переменная равна нулю

50. Аналитик проверяет транспортный план, полученный с помощью оптимизационного программного обеспечения. Расположите действия независимой проверки в правильном порядке.
А. Рассчитать оценки свободных клеток.
Б. Проверить баланс спроса и предложения, а также суммы перевозок по строкам и столбцам плана.
В. Независимо рассчитать суммарную стоимость перевозок по полученному плану.
Г. Определить потенциалы поставщиков и потребителей по занятым клеткам.
Д. Проанализировать знаки оценок и сделать вывод об оптимальности или необходимости пересмотра плана.
51. Предприятие распределяет четыре единицы инвестиционного ресурса между двумя проектами. Ресурс неделим, вложения измеряются целым числом единиц. Ожидаемые результаты инвестиций:

Объём инвестиций	**Проект A**	**Проект B**
0	0	0
1	6	3
2	9	7
3	11	8
4	12	9

Какое распределение обеспечивает максимальный суммарный результат?
А. По 2 единицы каждому проекту; результат 16.
Б. 1 единица проекту A и 3 проекту B; результат 14.
В. 3 единицы проекту A и 1 проекту B; результат 14.
Г. Все 4 единицы проекту A; результат 12.
52. Потребитель максимизирует функцию полезности: $U(x, y) = xy$. Первоначальные цены: $p_x = 2$, $p_y = 4$, доход $M = 120$. Затем цена товара x увеличивается до 4, а цена товара y и доход остаются прежними. Какие утверждения верны?
А. Оптимальный спрос на товар x сокращается с 30 до 15 единиц.
Б. Оптимальный спрос на товар y остаётся равным 15 единицам.

В. Максимально достижимая полезность потребителя уменьшается.
Г. Расходы на товар x увеличиваются с 60 до 120 денежных единиц.
Д. Новый оптимальный набор не удовлетворяет бюджетному ограничению.
53. Для товара известны следующие значения в рассматриваемой точке: производная компенсированного спроса по собственной цене равна -3; объём потребления товара x = 4; производная обычного спроса по доходу равна -0,5. Используя уравнение Слуцкого:

$$\frac{dx}{dp_x} = \frac{dh_x}{dp_x} - x\frac{dx}{dM}$$

определите производную обычного спроса по собственной цене.
54. Для потребителя заданы цены $p_x = 2$, $p_y = 4$ и доход M = 60. Установите соответствие между товарным набором и его характеристикой.

Товарный набор	**Характеристика**
А. (10;10)	1. Граничный допустимый набор с полным использованием бюджета
Б. (20;10)	2. Внутренний допустимый набор с неиспользованной частью бюджета
В. (0;15)	3. Недопустимый набор
Г. (5;5)	4. Внутренний допустимый набор с полным использованием бюджета

55. Необходимо найти оптимальную программу распределения ограниченного бюджета между несколькими периодами методом динамического программирования. Расположите этапы в логической последовательности.

А. Задать терминальное значение функции Беллмана.
Б. Определить переменную состояния – остаток бюджета – и допустимые решения по его расходованию.
В. Сформировать уравнение изменения остатка бюджета после принятия решения.
Г. Рассчитать значения функции Беллмана обратным ходом.
Д. Восстановить оптимальные решения по периодам прямым ходом.
Е. Определить результат или затраты каждого допустимого решения в периоде.
56. Предприятие оценивает четыре инвестиционные альтернативы по двум критериям, которые необходимо максимизировать.

Альтернатива	**f_1**	**f_2**
A	90	60
B	80	80
C	70	90
D	60	50

Оба критерия нормируются делением на 100. Для свёртки используются веса $w_1 = 0{,}7$ и $w_2 = 0{,}3$.
Какая альтернатива будет выбрана?
А. A.
Б. B.
В. C.
Г. D.
57. Предприятие сравнивает четыре проекта по двум максимизируемым критериям.

Проект	**f_1**	**f_2**
A	9	5
B	7	8
C	6	9
D	8	4

Идеальная точка равна (9;9). Для оценки близости используется евклидово расстояние. Какие утверждения верны?
А. Проекты A, B и C являются Парето-оптимальными.

Б. Проект D доминируется проектом A.
В. Проект B является ближайшим к идеальной точке.
Г. Проект C доминирует проект B.
Д. Проект A является ближайшим к идеальной точке.
58. В методе идеальной точки для двух максимизируемых критериев идеальный вектор равен (12;9). Оценки выбранной альтернативы равны (9;5). Определите евклидово расстояние между альтернативой и идеальной точкой.
59. При анализе многокритериальной модели обнаружены следующие методические ошибки. Установите соответствие между ошибкой и её возможным последствием.

Ошибка	**Возможное последствие**
А. Критерии в рублях и днях объединяются во взвешенную сумму без нормирования или согласования масштабов весов	1. Может измениться решение вследствие изменения иерархии предпочтений
Б. В свёртке один из критериев имеет нулевой вес	2. Фактическое влияние критериев может не соответствовать предполагаемой значимости
В. В лексикографическом методе перепутаны приоритеты критериев	3. Не гарантируется строгая Парето-оптимальность каждого найденного решения
Г. При максимизации критериев идеальная точка построена из их минимальных значений	4. Используется некорректный эталон сравнения альтернатив

60. Аналитик должен подготовить обоснованную рекомендацию по выбору инвестиционного проекта на основе нескольких критериев. Расположите этапы комплексного анализа в логической последовательности.

А. Выполнить нормирование критериев для последующего количественного сравнения.
Б. Определить допустимые альтернативы, критерии и направления их оптимизации.
В. Исключить доминируемые альтернативы.
Г. Выбрать метод многокритериальной оптимизации, задать необходимые параметры и получить ранжирование проектов.
Д. Проверить устойчивость рекомендации к изменению весов или иных параметров метода.

Приложение 5

Типовые задания к защите лабораторной работы
по дисциплине «Методы оптимальных решений»

Лабораторная работа № 1. Графический метод решения задач линейного программирования

Знать: УК-1 (З1 УК-1.1), Уметь: УК-1 (У1 УК-1.2), Владеть: УК-1 (В1 УК-1.3)

Вопросы к защите:

1. (З1 УК-1.1) Какую методику поиска и системного анализа вы применили при построении экономико-математической модели задачи? Назовите этапы.
2. (У1 УК-1.2) В каких учебных источниках (основная/дополнительная литература, онлайн-курсы) вы нашли описание графического метода? Сравните два подхода к его изложению и обоснуйте, какой из них вы использовали и почему.
3. (В1 УК-1.3) Представьте задачу как систему «ресурсы — ограничения — целевая функция». Покажите, как изменение одного ресурса влияет на всю систему (оптимум, дефицитность).
4. (З1 УК-1.1) Как графически определить дефицитность ресурса? Какие данные для этого нужно критически отобрать из таблицы условия?
5. (В1 УК-1.3) Сформулируйте экономический вывод: какое управленческое решение следует из вашей модели? Обоснуйте его системно (влияние на все ресурсы).
6. (У1 УК-1.2) Может ли задача не иметь решения? Приведите примеры из литературы и сделайте критический вывод о границах применимости метода.

Лабораторная работа № 2. Симплекс-метод

Знать: УК-1 (З1 УК-1.1), Уметь: УК-1 (У1 УК-1.2), Владеть: УК-1 (В1 УК-1.3).

Вопросы к защите:

1. (З1 УК-1.1) Опишите методику приведения задачи к канонической форме и алгоритм симплекс-метода по вашим источникам.
2. (У1 УК-1.2) Сравните изложение симплекс-метода в двух разных учебных пособиях (например, Барабаш и Никоненко). В чём различия в выборе разрешающего элемента? Обоснуйте, какой вариант вы применили.
3. (В1 УК-1.3) Представьте симплекс-таблицу как систему взаимосвязанных элементов. Покажите, как изменение одной строки влияет на оценки и план.
4. (З1 УК-1.1) Сформулируйте признак оптимальности и признак неограниченности. Откуда эти признаки берутся в источнике?
5. (У1 УК-1.2) Как по последней таблице прочитать двойственные оценки? Найдите в литературе их экономическую интерпретацию и критически оцените её применимость к вашей задаче.
6. (В1 УК-1.3) Обоснуйте системный вывод: если двойственная оценка ресурса равна нулю, что это означает для управления производством в целом?

Лабораторная работа № 3. Двойственность в линейном программировании

Знать: УК-1 (З1 УК-1.1), Уметь: УК-1 (У1 УК-1.2), Владеть: УК-1 (В1 УК-1.3).

Вопросы к защите:

1. (З1 УК-1.1) Назовите методику построения двойственной задачи и правила симметричной/несимметричной двойственности по вашим источникам.
2. (У1 УК-1.2) Сравните формулировки теорем двойственности в двух источниках. Есть ли расхождения? Какой формулировке вы отдали предпочтение и почему?
3. (В1 УК-1.3) Представьте пару взаимно двойственных задач как единую систему. Покажите, как решение одной даёт информацию о другой (первая и вторая теоремы).

4. (З1 УК-1.1) Что показывает двойственная оценка ресурса? Приведите определение из литературы.
5. (У1 УК-1.2) Как экономическая интерпретация теневой цены в отчёте MS Excel соотносится с теоретической двойственной оценкой? Сделайте критический вывод о совпадении/расхождении.
6. (В1 УК-1.3) Системно обоснуйте: почему нулевая двойственная оценка ресурса означает его избыточность? Какие управленческие решения это влечёт?

Лабораторная работа № 4. Транспортная задача

Знать: УК-1 (З1 УК-1.1), Уметь: УК-1 (У1 УК-1.2), Владеть: УК-1 (В1 УК-1.3).

Вопросы к защите:
1. (З1 УК-1.1) Опишите методику построения начального опорного плана (метод северо-западного угла / минимального элемента) по вашим источникам.
2. (У1 УК-1.2) Сравните два метода построения начального плана по критерию близости к оптимуму, используя данные из литературы и результаты собственных расчётов. Обоснуйте выбор.
3. (В1 УК-1.3) Представьте транспортную задачу как систему «поставщики — потребители — тарифы». Покажите, как изменение одного тарифа влияет на оптимальный план.
4. (З1 УК-1.1) Что такое цикл пересчёта и какими свойствами он обладает? Назовите определение из источника.
5. (У1 УК-1.2) Сформулируйте критерий оптимальности метода потенциалов. Найдите в литературе доказательство/обоснование и критически оцените его применимость.
6. (В1 УК-1.3) Сделайте системный вывод: как перераспределение перевозок по циклу влияет на суммарные затраты и на загрузку каждого поставщика?

Лабораторная работа № 5. Целочисленное программирование (метод Гомори)

Знать: УК-1 (З1 УК-1.1), Уметь: УК-1 (У1 УК-1.2), Владеть: УК-1 (В1 УК-1.3).

Вопросы к защите:
1. (З1 УК-1.1) Назовите методику построения правильного отсечения Гомори по последней симплекс-таблице.
2. (У1 УК-1.2) Сравните метод ветвей и границ и метод Гомори по источникам. В каких экономических ситуациях каждый из них предпочтителен? Обоснуйте.
3. (В1 УК-1.3) Представьте задачу целочисленного программирования как систему «непрерывное решение — отсечение — целочисленный оптимум». Покажите, как отсечение меняет допустимую область.
4. (З1 УК-1.1) Почему округление нецелого решения может дать неверный результат? Приведите пример из литературы.
5. (У1 УК-1.2) Найдите в источниках пример экономической задачи, где целочисленность принципиальна, и критически оцените, применим ли ваш метод к этому примеру.
6. (В1 УК-1.3) Системно обоснуйте: как условие целочисленности влияет на оптимальное значение целевой функции и на управленческое решение?

Лабораторная работа № 6. Нелинейная оптимизация

Знать: УК-1 (З1 УК-1.1), Уметь: УК-1 (У1 УК-1.2), Владеть: УК-1 (В1 УК-1.3).

Вопросы к защите:
1. (З1 УК-1.1) Опишите методику поиска экстремума функции нескольких переменных (необходимые и достаточные условия) по вашим источникам.

2. (У1 УК-1.2) Сравните аналитический (множители Лагранжа) и численный (градиентный) подходы, используя литературу (в т.ч. пособие Каныгина). Обоснуйте выбор для вашей задачи.
3. (В1 УК-1.3) Представьте задачу потребительского выбора как систему «функция полезности — бюджетное ограничение — оптимум». Покажите взаимосвязь элементов.
4. (З1 УК-1.1) Что такое множитель Лагранжа и как он интерпретируется? Приведите определение из источника.
5. (У1 УК-1.2) Как экономическая интерпретация множителя Лагранжа соотносится с понятием предельной полезности? Сделайте критический вывод.
6. (В1 УК-1.3) Системно обоснуйте: как изменение бюджетного ограничения влияет на оптимальный выбор потребителя и на значение множителя?

Лабораторная работа № 7. Сетевое планирование и управление

Знать: УК-1 (З1 УК-1.1), Уметь: УК-1 (У1 УК-1.2), Владеть: УК-1 (В1 УК-1.3).

Вопросы к защите:
1. (З1 УК-1.1) Назовите методику построения сетевого графика и правила изображения работ и событий по вашим источникам.
2. (У1 УК-1.2) Сравните способы расчёта ранних/поздних сроков в двух источниках. Есть ли расхождения в обозначениях? Обоснуйте выбранный вами способ.
3. (В1 УК-1.3) Представьте проект как систему «работы — события — критический путь». Покажите, как задержка одной работы влияет на весь проект.
4. (З1 УК-1.1) Что такое критический путь и резерв времени работы? Приведите определения из литературы.
5. (У1 УК-1.2) Найдите в источниках пример перераспределения ресурсов с некритических работ. Критически оцените, применим ли он к вашему графику.
6. (В1 УК-1.3) Системно обоснуйте: какие работы следует ускорить в первую очередь для сокращения срока проекта и какие последствия это имеет для затрат?

Лабораторная работа № 8. Многокритериальная оптимизация

Знать: УК-1 (З1 УК-1.1), Уметь: УК-1 (У1 УК-1.2), Владеть: УК-1 (В1 УК-1.3).

Вопросы к защите:
1. (З1 УК-1.1) Назовите методику построения Парето-оптимальной границы и методы сведения многокритериальной задачи к однокритериальной по вашим источникам.
2. (У1 УК-1.2) Сравните метод обобщённого критерия и метод идеальной точки по литературе. В чём их принципиальное различие? Обоснуйте выбор для вашей задачи.
3. (В1 УК-1.3) Представьте многокритериальную задачу как систему «критерии — ограничения — компромиссное решение». Покажите, как изменение весов влияет на результат.
4. (З1 УК-1.1) Что такое Парето-оптимальное решение? Приведите определение и условие из источника.
5. (У1 УК-1.2) Как метод уступок позволяет учесть приоритеты лица, принимающего решение? Найдите пример в литературе и критически оцените его применимость.
6. (В1 УК-1.3) Системно обоснуйте компромиссное решение в экономических терминах (прибыль, срок окупаемости, риск). Какие управленческие выводы следуют из вашего решения?