

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Хоружий Людмила Ивановна
Должность: Директор института экономики и управления АПК
Дата подписания: 15.07.2023 19:28:56
Уникальный программный ключ:
1e90b132d9b04dce67585160b015dddf2cb1e6a9



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института экономики и
управления АПК

Л.И. Хоружий

2022 г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины Б1.О.10 «Исследование операций и методы оптимизации»

для подготовки бакалавров
Направление: 09.03.03 Прикладная информатика
Направленность: Прикладная информатика в экономике
Форма обучения: очная
Год начала подготовки: 2019
Курс 3
Семестр 6

А) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2022 г. начала подготовки.

Б) Программа будет распространена при организации учебного процесса на направленность (профиль) «Системы искусственного интеллекта».

Разработчики: Светлова Г.Н., к.э.н., доцент

Уразбахтина Л.В.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«29» августа 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры прикладной информатики протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

Заведующий кафедрой: Худякова Е.В., д.э.н., профессор

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой

прикладной информатики

Худякова Е.В., д.э.н., профессор

«29» августа 2022 г.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт экономики и управления АПК
Кафедра прикладной информатики



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.10 ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ И МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 09.03.03 Прикладная информатика
Направленность: Прикладная информатика в экономике

Курс III

Семестр VI

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2019

Регистрационный номер _____

Москва, 2020

работчики: Светлова Г.Н., к.э.н., доцент, Уразбахтина Л.В., ст. преподаватель

«10» сентября 2020г.

цензент: к.пед.н., доцент Неискашова Е.В.

«13» сентября 2020г.



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика и учебного плана по данному направлению.

Программа обсуждена на заседании кафедры прикладной информатики протокол № 5 от «14» 09 2020г.

Зав. кафедрой: Худякова Е.В., д.э.н., профессор

«14» сентября 2020 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института экономики и управления АПК

Корольков А.Ф., к.э.н., доцент

«17» сентября 2020 г.

Заведующий выпускающей кафедрой прикладной информатики Худякова Е.В., д.э.н., профессор

«14» сентября 2020г.

Зав. отдела комплектования ЦНБ

«14» сентября 2020г.

Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных материалов получены:
Методический отдел УМУ

« » _____ 2020г.

Содержание

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	7
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.3 ЛЕКЦИИ/ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	11
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	14
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	14
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	14
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	24
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	25
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	25
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	25
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	25
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	26
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	26
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	27
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	27
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	28

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.10 «Исследование операций и методы оптимизации» для подготовки бакалавра по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, направленность Прикладная информатика в экономике

Цель освоения дисциплины: формирование у студентов системы компетенций, научного математического мышления, ознакомление с теоретическими основами применения методов исследования операций и практическое освоение математических методов, которые могут использоваться при анализе и решении социально-экономических задач.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в обязательную часть дисциплин учебного плана (Б1.О.) направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируется следующие компетенции (индикаторы): **ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3.**

Краткое содержание дисциплины:

Курс включает в себя четыре раздела:

1. Введение. Экономико-математические методы и модели.
2. Оптимизационные методы и модели в экономике.
3. Математические методы и модели планирования.
4. Математические методы и модели принятия решений в условиях неопределенности.

Общая трудоёмкость дисциплины: составляет 144 часа / 4 зачётные единицы.

Промежуточный контроль знаний: осуществляется в форме зачета с оценкой.

1. Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины является формирование у студентов системы компетенций, научного математического мышления, ознакомление с теоретическими основами применения методов исследования операций и практическое освоение математических методов, которые могут использоваться при анализе и решении социально-экономических задач.

Задачи:

- сформировать представление о теоретических основах использования методов исследования операций, в т.ч. методов математического программирования;

- приобрести навыки математической формализации социально-экономических задач, решаемых с помощью методов исследования операций;
- изучить основные алгоритмы и методы решения задач исследования операций, а также технику работы с программными средствами, предназначенными для этих целей.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Учебная дисциплина «Исследование операций и методы оптимизации» включена в обязательную часть дисциплин учебного плана, индекс Б1.О.10. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.03.03 Прикладная информатика.

Предшествующими курсами, на которых базируется дисциплина, являются: «Математика», «Теория вероятностей», «Дискретная математика», «Линейная алгебра», «Математическая статистика», «Экономика фирмы (предприятия)», «Теоретические основы информатики», «Алгоритмизация и программирование», «Экономическая теория».

Знания, получаемые в рамках дисциплины «Исследование операций и методы оптимизации», могут использоваться при изучении курсов: «Управление персоналом в ИТ-проектах», «Управление информационными системами», «Информационные системы в экономике», «Проектирование информационных систем», «Информационные системы управления производственной компанией».

Рабочая программа дисциплины «Исследование операций и методы оптимизации» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных (ОПК) компетенций представленных в таблице 1.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК-6	Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;	ОПК-6.1 Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.	Основные математические свойства моделей и методов оптимизации, которые могут использоваться при анализе и решении различных социально - экономических задач	–	–
			ОПК-6.2 Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий	–	применять математический инструментальный и программные средства для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий	–
			ОПК-6.3 Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.	–	–	Навыками применения математических методов и моделей для установления причинно-следственных связей в проведении инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 часа), их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам
		семестр 6
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144
1. Контрактная работа	82,35	82,35
Аудиторная работа	82,35	82,35
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	34	34
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	48	48
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35	0,35
2. Самостоятельная работа (СРС)	61,65	61,65
<i>расчётная работа (РГР) (подготовка)</i>	30	30
<i>контрольная работа (подготовка)</i>	2,65	2,65
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	20	20
<i>Подготовка к зачету с оценкой</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	Зачет с оценкой	

4.2 Содержание дисциплины

Тематический план дисциплины «Исследование операций и методы оптимизации» представлен в таблице 3.

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	СР
Раздел 1. Введение. Экономико-математические методы и модели	6	2	2	-	2
Раздел 2. Оптимизационные методы и модели в экономике	84	20	34	-	30
Раздел 3. Математические методы и модели планирования	27	6	6	-	15

Наименование разделов и тем дисциплины (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	СР
Раздел 4. Математические методы и модели принятия решений в условиях неопределённости	26,65	6	6	-	14,65
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35	-	-	0,35	-
Всего за 6 семестр	144	34	48	0,35	61,65
Итого по дисциплине	144	34	48	0,35	61,65

Раздел 1. Введение. Экономико-математические методы и модели

Тема 1. Математические методы и модели в экономике

Предмет и задачи курса. Значение и объективная обусловленность использования методов исследования операций в экономике. Понятие математического моделирования и модели. Классификация экономико-математических моделей и задач математического программирования, их краткая характеристика. История развития методов математического программирования. Примеры планово-экономических задач, при решении которых могут использоваться математические методы.

Раздел 2. Оптимизационные методы и модели в экономике

Тема 2. Основные понятия линейного программирования

Предмет линейного программирования. Запись задачи линейного программирования в общем виде. Параметры математической модели линейного программирования. Критерий выбора решения и целевая функция. Допустимое множество. Понятие о формах записи задачи линейного программирования (исходная, каноническая) и правила перехода от одной формы к другой. Понятие базисной и свободной переменной, базисного и опорного решений. Основные понятия и определения n -мерного пространства. Фундаментальная теорема линейного программирования. Графический метод решения задач линейного программирования с двумя переменными.

Тема 3. Симплексный метод решения задач линейного программирования. М - метод

Симплексный метод как реализация принципа последовательного улучшения опорного решения. Алгоритм симплексного метода для решения стандартной задачи в полных таблицах. Особенности решения задачи линейного программирования в полных таблицах (признак неограниченности линейного

функционала, несовместности системы ограничений, оптимального решения, единственности и альтернативности оптимального плана, вырожденного решения) и на минимум целевой функции.

Понятие об искусственном базисе. М-задача. Теоремы о соотношении решения исходной и М-задачи. Признаки неразрешимости исходной задачи. Алгоритм симплекс-метода для решения задач линейного программирования с искусственным базисом.

Тема 4. Основы теории двойственности

Понятие о двойственной задаче, правила ее записи. Экономический смысл прямой и двойственной задачи. Свойства двойственных задач (теоремы двойственности). Запись оптимального решения прямой и двойственной задач. Двойственные (объективно обусловленные) оценки, их экономический смысл и основные свойства. Использование двойственных оценок и коэффициентов последней симплексной таблицы в анализе оптимального решения.

Тема 5. Транспортная задача

Постановка, особенности и математическая запись транспортной задачи. Примеры планово-экономических задач, сводящихся к транспортной. Таблица для записи условий транспортной задачи и ее решения.

Закрытая и открытая модели транспортной задачи. Теорема о разрешимости транспортной задачи. Способы сведения открытой модели транспортной задачи к закрытой.

Методы получения исходного опорного решения. Метод потенциалов. Формулы подсчета потенциалов строк и столбцов и оценок свободных клеток. Признак оптимальности решения. Улучшение опорного решения.

Видоизменения транспортной задачи (блокировка перевозок, ограничение пропускной способности, совместный учет производственных и транспортных затрат). Особенности решения транспортной задачи на максимум целевой функции. Задача о размещении производства.

Тема 6. Задача о назначениях

Постановка и математическая запись задачи. Венгерский алгоритм решения задачи (решение на максимум и минимум). Примеры задач.

Тема 7. Целочисленное программирование

Примеры задач линейного программирования, учитывающих условия целочисленности переменных. Постановка и математическая запись целочис-

ленной задачи. Метод Гомори. Алгоритм решения задач в симплексных таблицах.

Тема 8. Дробно-линейное программирование

Задачи дробно-линейного программирования с однородной и неоднородной целевой функцией. Применение дробно-линейного программирования в планово-экономических расчетах. Сведение задач дробно-линейного программирования к задаче линейного программирования.

Тема 9. Нелинейное программирование

Классификация задач нелинейного программирования. Общий вид и особенности задач нелинейного программирования. Задача на безусловный экстремум. Применение метода множителей Лагранжа к решению экономических задач нелинейного программирования. Общая задача выпуклого программирования. Градиентные методы оптимизации.

Тема 10. Динамическое программирование

Понятие о динамической задаче. Примеры экономических задач, представленных в терминах динамического программирования. Описание динамического процесса управления. Особенности многошаговых задач, решаемых методом динамического программирования. Принцип оптимальности Р.Беллмана. Решение задач динамического программирования.

Раздел 3. Математические методы и модели планирования

Тема 11. Сетевое планирование и управление

Области применения сетевого планирования и управления. Понятие и главные элементы сетевой модели. Графическое изображение сетевой модели. Правила построения и упорядочение сетевых графиков. Построение линейной диаграммы проекта. Временные параметры сетевых графиков. Вопросы оптимизации сетевых графиков. Использование линейной математической модели для определения продолжительности критического пути.

Раздел 4. Математические методы и модели принятия решений в условиях неопределенности

Тема 12. Элементы теории игр

Теория игр – математическая теория конфликтных ситуаций. Основные понятия теории игр. Классификация игр. Запись матричной игры в виде платежной матрицы. Понятие о нижней и верхней цене игры, седловой точке. Ре-

шение игр в чистых и смешанных стратегиях. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования.

Игры с природой. Критерии выбора оптимальной чистой стратегии: критерии Вальда, Сэвиджа, Гурвица, Лапласа.

4.3 Лекции/ практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций/ практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Введение. Экономико-математические методы и модели				4
	Тема 1. Математические методы и модели в экономике	Лекция №1. Математические методы и модели в экономике	ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3	-	2
		Практическое занятие №1. Математические методы и модели. Классификация задач.	ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3	устный опрос	2
2.	Раздел 2. Оптимизационные методы и модели в экономике				54
	Тема 2. Основные понятия линейного программирования	Лекция № 2. Основные понятия линейного программирования	ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3	-	2
		Практическое занятие № 2. Формы записи задач линейного программирования	ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3	проверка расчетной работы	2
		Практическое занятие № 3. Решение задач линейного программирования с двумя переменными графическим способом	ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3	защита расчетно-графической работы по инд. вариантам	2
	Тема 3. Симплексный метод решения задач линейного программирования. М - метод	Лекция № 3. Симплексный метод решения задач линейного программирования	ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3	-	2
		Практическое занятие №4. Решение задач в полных симплексных таблицах.	ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3	защита расчетной работы	2
		Практическое занятие №5. Решение задач методом искусственного базиса.	ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3	защита расчетной работы	2
		Практическое занятие №6. Решение задач линейного программирования	ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3	защита расчетной работы	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол- во часов
		вания в приложении MS Excel «Поиск решения».			
	Тема 4. Основы теории двойственности	Лекция № 4. Основы теории двойственности	ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3	-	2
		Практическое занятие №7. Запись двойственной задачи и ее решения. Анализ оптимального решения с помощью двойственных оценок ограничений	ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3	защита расчетной работы	4
	Тема 5. Транспортная задача	Лекция № 5. Транспортная задача.	ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3	-	2
		Практическое занятие №8. Решение транспортных задач методом потенциалов и на ПК	ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3	защита расчетной работы	2
	Тема 6. Задача о назначениях	Лекция № 6. Задача о назначениях	ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3	-	2
		Практическое занятие №9. Решение задач о назначениях венгерским алгоритмом и на ПК.	ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3	защита расчетной работы	4
	Тема 7. Целочисленное программирование	Лекция №7. Целочисленное программирование	ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3	-	2
		Практическое занятие №10. Решение задач целочисленного программирования методом Гомори.	ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3	защита расчетной работы	4
	Тема 8. Дробно-линейное программирование	Лекция №8. Дробно-линейное программирование	ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3		3
		Практическое занятие №11. Решение задач дробно-линейного программирования	ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3	защита расчетной работы	2
	Тема 9. Нелинейное программирование	Лекция №9. Нелинейное программирование	ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3	-	3
		Практическое занятие №12. Решение задач нахождение безусловного и условного экс-	ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3	защита расчетной работы	4

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		тремума			
	Тема 10. Динамическое программирование	Лекция №10. Динамическое программирование	ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3	-	2
		Практическое занятие №13. Решение задачи по распределению инвестиций между предприятиями	ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3	защита расчетной работы	4
3.	Раздел 3. Математические методы и модели планирования				12
	Тема 11. Сетевое планирование и управление	Лекция №11. Сетевое планирование и управление	ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3	-	6
		Практическое занятие № 14. Построение и упорядочение сетевых графиков. Расчет временных характеристик сетевого графика.	ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3	защита расчетной работы	6
4.	Раздел 4. Математические методы и модели принятия решений в условиях неопределенности				12
	Тема 12. Элементы теории игр	Лекция №12. Элементы теории игр. Матричные игры	ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3	-	6
		Практическое занятие № 15. Решение матричной игры в чистых и смешанных стратегиях. Решение задач в условиях неопределенности (игры с «природой»).	ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3	защита расчетной работы	6

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Введение. Экономико-математические методы и модели		
1.	Тема 1. Математические методы и модели в экономике	История развития методов математического программирования. Примеры планово-экономических задач, при решении которых могут использоваться методы и модели исследования операций ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3
Раздел 2. Оптимизационные методы и модели в экономике		
3.	Тема 2. Основные понятия линейного про-	Графический метод решения задач линейного программирования с двумя переменными.

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	граммирования	ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3
5.	Тема 4. Основы теории двойственности	Свойства двойственных задач (теоремы двойственности). ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3
	Тема 5. Транспортная задача	Видоизменения транспортной задачи (блокировка перевозок, ограничение пропускной способности, совместный учет производственных и транспортных затрат). ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3
	Тема 9. Нелинейное программирование	Градиентные методы оптимизации. ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3
Раздел 3. Математические методы и модели планирования		
	Тема 11. Сетевое планирование и управление	Вопросы оптимизации сетевых графиков ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3
Раздел 4. Математические методы и модели принятия решений в условиях неопределенности		
	Тема 12. Элементы теории игр	Сведение матричной игры к задаче линейного программирования. Игры с природой. ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
1.	Математические методы и модели в экономике.	Л	Лекция – беседа с мультимедийной презентацией
2.	Основы теории двойственности	Л	Лекция – беседа с мультимедийной презентацией
3.	Симплексный метод решения задач линейного программирования.	ПЗ	Организационная методика: метод «эстафета»
4.	Транспортная задача	ПЗ	Организационная методика: метод «эстафета»
5.	Решение транспортных задач методом потенциалов и на ПК	ПЗ	Работа в малых группах
6.	Решение задач дробно-линейного программирования	ПЗ	Работа в малых группах

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Текущая оценка знаний и умений проводится на основе устного опроса и проверки результатов выполнения расчетно-графических работ. Задания, выполненные по индивидуальным вариантам, принимаются с последующей защитой (собеседованием).

Вопросы для устного опроса

Тема 1. Математические методы и модели в экономике

Практическое занятие №1. Математические методы и модели. Классификация задач.

1. Понятия модели и моделирования, экономико-математической модели.
2. Этапы построения экономико-математических моделей.
3. Понятие критерия оптимальности, оптимизации.
4. Классификация методов исследования операций в экономике.
5. Примеры экономических задач, решаемых методами оптимизации.

Примеры заданий расчетной работы

Практическое занятие № 2. Формы записи задач линейного программирования.

Примерное задание для расчетной работы

Математически формализовать условие задачи, перейти от исходной формы к канонической, записать экономический смысл дополнительных переменных.

Задача №1.

Организация для производства двух видов продукции использует четыре вида производственных ресурсов: А, В, С, D.

Таблица 1

Наличие и расход ресурсов

Вид ресурса	Расход ресурсов на единицу вида продукции, ед.		Всего ресурсов, ед.
	1	2	
А	1	1	6
В	2,5	4	20
С	1	2,5	10
D	1	-	5
Стоимость единицы вида продукции, ден. ед.	2	5	-

Ресурсы могут быть недоиспользованы. Найти такое соотношение производства этих видов продукции, которое обеспечит максимальный объем продукции в стоимостном выражении.

Практическое занятие №3. Решение задач линейного программирования с двумя переменными графическим способом.

Примерное задание для расчетной работы

Составить по образцу условия задач линейного программирования, имеющих разные варианты решения, и решить графически.

Список индивидуальных данных

1.	$3 \cdot x_1 + 2 \cdot x_2 \leq 6$ $2 \cdot x_1 + 3 \cdot x_2 \leq 6$ $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$ $\max Z = 5 \cdot x_1 + 3 \cdot x_2 + 1$	2.	$3 \cdot x_1 + 2 \cdot x_2 \leq 6$ $-5 \cdot x_1 - 1 \cdot x_2 \leq 2$ $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$ $\max Z = 3 \cdot x_1 + 2 \cdot x_2 + 2$
----	--	----	---

Практическое занятие №4. Решение задач в полных симплексных таблицах.

Примерное задание для расчетной работы

Решить задачу симплексным методом в полных таблицах, сделать выводы и выписать оптимальное решение из последней симплексной таблицы.

Организация для производства двух видов продукции использует два вида производственных ресурсов: А, В.

Таблица 1

Условные обозначения

Вид ресурса	Расход ресурсов на единицу вида продукции, ед.		Всего ресурсов, ед.
	1	2	
А	a_{11}	a_{12}	a_{10}
В	a_{21}	a_{22}	a_{20}
Стоимость единицы вида продукции, ден.ед.	C_1	C_2	-

Ресурсы могут быть недоиспользованы. Найти такое соотношение производства этих видов продукции, которое обеспечит максимальный объем производства в стоимостном выражении.

Таблица 2

Варианты заданий

Вариант	a_{11}	a_{12}	a_{10}	a_{21}	a_{22}	a_{20}	C_1	C_2
1	1	2	3	1	1	1	1	2
2	2	4	8	2	2	4	2	1

Практическое занятие №5. Решение задач методом искусственного базиса.

Примерное задание для расчетной работы

Решить методом искусственного базиса.

$$Z = C_1 * X_1 + C_2 * X_2 + C_0$$

$a_{i1} * X_1 + a_{i2} * X_2 (\geq, \leq) a_{i0}$, $i=1 \div m$, где m – число ограничений в задаче.

$$X_1 \geq 0, X_2 \geq 0.$$

Таблица 1

Варианты заданий

№ варианта	X_1	X_2	Тип ограничения		№ варианта	X_1	X_2	Тип ограничения	
	a_{i1}	a_{i2}	\geq, \leq	a_{i0}		a_{i1}	a_{i2}	\geq, \leq	a_{i0}
1					2				
max Z	-1 (c_1)	-2 (c_2)		-3 (c_0)	minZ	1 (c_1)	2 (c_2)		5 (c_0)
	1	1	\leq	4		-1	1	\geq	4
	2	1	\geq	2		2	-1	\geq	2
	1	2	\geq	2		-1	2	\geq	2

Практическое занятие №6. Решение задач линейного программирования в приложении MS Excel «Поиск решения».

Примерное задание для расчетной работы

Задача 1. Математически формализовать условия задачи, решить ее на ПК, проанализировать полученное оптимальное решение.

Условия задачи. Организация располагает следующими ресурсами: пашня – 900 га, трудовые ресурсы – 80000 чел.-ч. Выращиваются озимая пшеница, рожь и картофель, информация по которым представлена в табл.1.

Таблица 1

Урожайность, затраты ресурсов и цены реализации продукции

Наименование показателей	Название культур		
	озимая пшеница	рожь	картофель
Урожайность, ц/га	32,0	27,0	140,0
Затраты труда, чел.-ч/га	34,0	28,5	180,0
Себестоимость, ден.ед./ц	6,5	6,8	6,0
Цена реализации, ден.ед./ц	9,6	8,7	8,5

Объем производства зерна должен составлять не менее 1300 т. Найти оптимальные площади посевов культур, обеспечивающие максимум прибыли.

Практическое занятие №7. Запись двойственной задачи и ее решения. Анализ оптимального решения с помощью двойственных оценок ограничений.

Примерное задание для защиты расчетной работы

По условиям задачи, записанной в исходной форме, составить двойственную задачу. Выписать из решения на ПК значения основных переменных двой-

ственной задачи (двойственные оценки ограничений). Проанализировать двойственные оценки ограничений (теневые цены).

Задание 1. Записать двойственные задачи к заданным прямым. Решить прямые задачи симплексным методом и найти решение двойственных задач, используя теоремы двойственности

1. $\min Z = x_1 + x_2 + 3$ $4x_1 + x_2 \geq 2$ $x_1 + x_2 \leq 6$ $x_1 \leq 3$ $x_1 \geq 0; x_2 \geq 0$	2. $\max Z = x_1 + x_2 + 2$ $x_1 + 2x_2 \geq 2$ $3x_1 + x_2 \leq 3$ $x_1 + x_2 \leq 4$ $x_1 \geq 0; x_2 \geq 0$	3. $\max Z = 2x_1 + x_2 + 1$ $-x_1 + 2x_2 \geq 3$ $x_1 + 2x_2 \leq 7$ $x_1 \geq 0; x_2 \geq 0$
--	---	---

Задание 2. Записать двойственную задачу к задаче по указанному преподавателем варианту из практического занятия №2. Решить задачу симплексным методом. Проанализировать оптимальное решение с помощью двойственных оценок ограничений и коэффициентов замещения последней симплексной таблицы.

Практическое занятие №8. Решение транспортных задач методом потенциалов и на ПК.

Примерное задание для защиты расчетной работы

Задача. Имеется четыре поставщика с ресурсами и пять потребителей с потребностями. Известны затраты на транспортировку груза от каждого поставщика к потребителю. Составить оптимальный план перевозки груза от поставщиков к потребителям так, чтобы транспортные затраты были минимальные.

Таблица 1

Объемы ресурсов и потребностей, транспортные затраты на перевозку единицы груза

Потребители		B1	B2	B3	B4	B5
Поставщики	П	400	320	570	250	260
	Р					
A1	550	8	7	6	9	5
A2	440	4	10	8	3	6
A3	560	2	3	6	5	3
A4	250	5	4	8	9	7

Практическое занятие №9. Решение задач о назначениях венгерским алгоритмом и на ПК.

Примерное задание для защиты расчетной работы

1. Имеется пять кандидатов для выполнения пяти работ. Каждый работник может выполнить любую работу, затрачивая при этом различное время. Распределить работников на работы таким образом, чтобы общее время выполнения всех работ было бы минимальным.

По вариантам в матрице представлено время на выполнение работ каждым работником в условных временных единицах.

1.	$\begin{pmatrix} 5 & 10 & 9 & 8 & 7 \\ 3 & 8 & 5 & 9 & 10 \\ 9 & 11 & 8 & 4 & 2 \\ 12 & 7 & 4 & 11 & 15 \\ 13 & 9 & 8 & 7 & 6 \end{pmatrix}$	2.	$\begin{pmatrix} 15 & 19 & 14 & 12 & 16 \\ 10 & 12 & 17 & 14 & 18 \\ 9 & 11 & 15 & 17 & 20 \\ 19 & 14 & 18 & 12 & 11 \\ 16 & 15 & 14 & 19 & 10 \end{pmatrix}$
----	--	----	---

2. Предприятие имеет пять технологических линий, каждая из которых способна выполнить пять различных операций по переработке продукции. Известна производительность каждой линии при выполнении каждой операции.

Определить, какую операцию, и на какой линии следует выполнять, чтобы суммарная производительность была максимальной при условии, что за каждой линией может быть закреплена только одна операция.

Таблица 1

Варианты заданий

№ варианта	№ операции	№ варианта	Номер операции	№ варианта	№ операции
1	1,3,5,6,8	2	1,2,4,5,9	3	3,5,7,9,10

Таблица 2

Производительность технологических линий, усл. ед.

Вид технологической линии	Номер операции									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
А	5	3	4	6	7	3	4	2	2	1
Б	6	2	6	4	5	4	5	3	1	3
С	4	3	5	6	6	4	3	2	6	7
Д	3	4	3	4	3	3	1	2	2	5
Е	5	6	3	2	5	9	7	8	10	6

Практическое занятие №10. Решение задач целочисленного программирования методом Гомори.

Примерное задание для защиты расчетной работы

Решить задачу целочисленного программирования методом Гомори.

$$\begin{aligned}
 1. \max Z &= x_1 + 2x_2 \\
 1,5x_1 + 2x_2 &\leq 3 \\
 2x_1 + x_2 &\leq 3 \\
 x_1 + x_2 &\leq 4 \\
 x_1 \geq 0; x_2 &\geq 0 \\
 x_1, x_2 &\text{-целые}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2. \max Z &= x_1 + x_2 \\
 1,5x_1 + 2x_2 &\leq 3 \\
 2x_1 + x_2 &\leq 3 \\
 x_1 + 1,5x_2 &\leq 4 \\
 x_1 \geq 0; x_2 &\geq 0 \\
 x_1, x_2 &\text{-целые}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3. \max Z &= 2x_1 + 3x_2 \\
 x_1 + 2x_2 &\leq 3 \\
 -x_1 + 2x_2 &\leq 2 \\
 x_1 - x_2 &\leq 1 \\
 x_1 \geq 0; x_2 &\geq 0 \\
 x_1, x_2 &\text{-целые}
 \end{aligned}$$

Практическое занятие №11. Решение задач дробно-линейного программирования.

Примерное задание для защиты расчетной работы

Задание 1. Решить задачу дробно-линейного программирования путем сведения к решению задачи линейного программирования.

1.

$$\begin{aligned}
 Z &= \frac{x_1 - x_2}{x_1 + x_2} \\
 \begin{cases} x_1 + x_2 \leq 2 \\ x_1 + x_2 \geq 1 \\ -0,5x_1 + x_2 \geq 0,5 \\ -2x_1 - x_2 \leq -1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}
 \end{aligned}$$

2.

$$\begin{aligned}
 Z &= \frac{x_1 + 1}{x_2 + 1} \\
 \begin{cases} x_1 + x_2 \leq 4 \\ x_1 + x_2 \geq 2 \\ x_1 \geq 1, x_2 \geq 0 \end{cases}
 \end{aligned}$$

Практическое занятие №12. Решение задач нахождение безусловного и условного экстремума.

Примерное задание для защиты расчетной работы

Задание 1. Найти экстремумы функции.

$$\begin{aligned}
 1. \quad f &= 2x_1^2 + 2x_2^2 - 4x_1 - 4x_2 + 4 \\
 2. \quad f &= 2x_1^2 + 5x_2^2 + 6x_1x_2 - 10x_1 - 16x_2 + 13
 \end{aligned}$$

Задание 2.

Для заданной функции полезности $Z(x_1, x_2)$ на товары x_1 и x_2 определить, какой оптимальный набор товаров выберет потребитель при векторе цен p (p_1, p_2) и доходе I . Найти максимальное значение функции полезности. Ограничение максимизации функции полезности имеет вид: $p_1x_1 + p_2x_2 = I$

Таблица 1.

Варианты заданий				
Вариант	$Z(x_1, x_2)$	p_1	p_2	I

Вариант	$Z(x_1, x_2)$	p_1	p_2	I
1	$\sqrt[3]{x_1 \cdot x_2}$	3	4	400
2	$2x_1^{1/4} x_2^{3/4}$	2	2	150

Практическое занятие №13. Решение задачи по распределению инвестиций между предприятиями.

Примерное задание для защиты расчетной работы

Найти оптимальное распределение 50 тыс. ден. ед. между 4 предприятиями, чтобы получить максимальную прибыль. Прибыль, полученная от каждого предприятия, является функцией от вложенных в него средств X ($f(x)$) и задана в таблице «Прибыль предприятий от вложенных средств». Вложения кратны 10 тыс. ден. ед. Номера предприятий взять по вариантам.

Таблица 1

Прибыль предприятий от вложенных средств, тыс. ден. ед.

X тыс. ден. ед.	Номера предприятий									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	2,4	3	2,5	4,8	3,5	2,1	2,0	2,2	3,2	1,8
20	2,8	3,2	2,8	5,0	3,8	2,5	2,1	2,4	3,7	2,4
30	3,1	3,5	3,4	5,2	4,0	2,9	2,3	2,9	4,0	2,7
40	3,6	3,7	4,0	5,5	4,3	3,2	3,3	3,5	4,5	3,3
50	4,0	3,9	4,2	5,9	4,8	3,6	4,0	4,2	5,1	4,0

Таблица 2.

Варианты заданий

Номер варианта	Номера предприятий	Номер варианта	Номера предприятий	Номер варианта	Номера предприятий
1	1,2,3,4	6	6,7,8,9	11	2,4,6,9

Практическое занятие №14. Построение и упорядочение сетевых графиков. Расчет временных характеристик сетевого графика.

Примерное задание для защиты расчетной работы

Построить сетевую модель в терминах работ и событий, пронумеровать вершины методом вычеркивания дуг (работ-стрелок), рассчитать временные параметры построенного сетевого графика, построить линейную диаграмму проекта.

Логические условия для построения сетевой модели и продолжительности работ даны по вариантам. Последние по условию работы заканчиваются завершающим событием.

1 вариант.

1. Работа А начинается после свершения исходного события.

2. Работы Б,В,Д могут быть начаты после окончания работы А.
3. Работа Г начинается после окончания работы Б.
4. Работа Е начинается после окончания работы Д.
5. Работа Ж начинается после окончания работ Г, В, Е.
6. Работа З начинается после окончания работы Е.

Практическое занятие №15. Решение матричной игры в чистых и смешанных стратегиях. Решение задач в условиях неопределенности (игры с «природой»).

Примерное задание для защиты расчетной работы

Задание 1. Найти оптимальные стратегии, если существует седловая точка. Если нет решения в чистых стратегиях, то привести матричную игру к задаче линейного программирования и найти решение в смешанных стратегиях.

$$2. \begin{pmatrix} 1.2 & 1.1 & 1.4 \\ 1.5 & 1.3 & 1.7 \\ 0.8 & 0.9 & 0.7 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 7 & -4 & 3 \\ 1 & 3 & 6 \\ 4 & -1 & 5 \end{pmatrix}$$

$$3. \begin{pmatrix} 0.9 & 1.1 & 1.5 \\ 1.3 & 1.6 & 1.8 \\ 0.5 & 0.4 & 1.9 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 4 & 3 & 1 & -1 \\ 2 & 1 & 3 & 1 \\ 2 & 4 & -1 & 3 \end{pmatrix}$$

Задание 2. Придать экономической ситуации игровую схему, выявить характер игры и ее участников. Дать рекомендации руководству фирмы по номенклатуре продукции, при которой она будет иметь гарантированную прибыль.

Фирма выпускает два вида продукции P_1 и P_2 , объемы реализации которых зависят от состояния погоды (теплая и прохладная). Себестоимость продукции P_1 $(160+(3n-1))$ ден. ед., продукции P_2 $-(100+(3n-1))$ ден.ед., где n – номер варианта задания ($n=1 \div 20$).

Цены их реализации составляют $(300+n)$ ден.ед. и $(200+n)$ ден.ед. соответственно. По данным наблюдений за предыдущие годы, фирма может реализовать в условиях теплой погоды $(600+n)$ единиц продукции P_1 и $(1300+n)$ единиц продукции P_2 , а при прохладной погоде – $(1000-2n)$ единиц P_1 и $(615+2n)$ единиц P_2 .

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет с оценкой)

1. Применение математических методов в экономике. Примеры экономических задач, при решении которых могут использоваться математические методы.

2. Постановка общей задачи линейного программирования. Математическая запись задачи.

3. История развития методов математического программирования.
4. Основные понятия и обозначения в линейном программировании.
5. Классификация экономико-математических моделей и задач математического программирования.
6. Переход от исходной задачи линейного программирования к канонической. Экономический смысл дополнительных переменных.
7. Графическое решение задачи линейного программирования с двумя переменными.
8. Возможные варианты графического решения.
9. Определения n -мерного пространства.
10. Фундаментальная теорема линейного программирования для ограниченной области допустимых решений.
11. Алгоритм симплексного метода в полных таблицах.
12. Определение различных вариантов решения задачи в симплексном методе (неограниченность целевой функции, единственное, альтернативное и вырожденное решения, несовместность системы ограничений). Особенности решения задачи линейного программирования на минимум целевой функции.
13. Метод искусственного базиса. M -задача и ее решение.
14. Теоремы M -метода. Определение решения основной задачи по решению M -задачи.
15. Постановка и правила записи двойственной задачи.
16. Экономический смысл двойственной задачи и двойственных оценок.
17. Свойства двойственных задач (теоремы двойственности).
18. Запись оптимального решения прямой и двойственной задач.
19. Анализ оптимального решения с помощью коэффициентов последней симплексной таблицы и двойственных оценок ограничений.
20. Постановка и математическая запись транспортной задачи.
21. Методы получения исходного опорного решения в транспортной задаче.
22. Метод потенциалов при решении транспортной задачи.
23. Открытая транспортная задача и возможность ее решения.
24. Блокировки перевозок и ограничения пропускной способности в транспортных задачах. Совместный учет производственных и транспортных затрат.
25. Решение транспортной задачи на максимум целевой функции.
26. Задача о "назначениях". Венгерский метод решения задач на минимум.
27. Задача о "назначениях". Венгерский метод решения задач на максимум.
28. Задача целочисленного программирования и ее решение.
29. Алгоритм метода Гомори для решения задачи целочисленного программирования.
30. Описание динамического процесса управления. Примеры экономических задач, представленных в терминах динамического программирования.

31. Особенности многошаговых задач, решаемых методом динамического программирования. Принцип оптимальности Р.Беллмана.
32. Схема решения задачи о распределении средств методом динамического программирования.
33. Классификация задач нелинейного программирования. Задачи на безусловный экстремум.
34. Применение метода множителей Лагранжа к решению задач нелинейного программирования.
35. Общая задача выпуклого программирования. Методы решения задач выпуклого программирования.
36. Постановка задачи дробно-линейного программирования.
37. Решение задач симплексным методом.
38. Главные элементы сетевых моделей.
39. Правила построения и упорядочения сетевых графиков.
40. Временные характеристики сетевых графиков.
41. Понятия теории игр, классификация игр.
42. Решение матричной игры в чистых стратегиях.
43. Решение матричной игры в смешанных стратегиях.
44. Игры с «природой». Критерии, которые могут использоваться для определения оптимальной стратегии в играх с «природой».

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

Зачет с оценкой	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « удовлетворительно » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практиче-

Зачет с оценкой	Критерии оценивания
	ские навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Лядина, Н.Г. Математические методы в экономике АПК. Нелинейное программирование и модели исследования операций: практикум / Н.Г. Лядина, Е.А. Ермакова, Г.Н. Светлова, Л.В. Уразбахтина. - М.: Изд-во РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, 2012. -260 с.

2. Лядина, Н.Г. Методы принятия управленческих решений. Линейное и дискретное программирование: практикум. / Н. Г. Лядина, Е. А. Ермакова, Г. Н. Светлова, Л.В. Уразбахтина. – М. : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2014. – 277с.

3. Светлова, Г.Н. Экономико-математические методы и модели. Учебно-методическое пособие. / Г.Н. Светлова, Е.А. Ермакова. -М.: Изд-во РГАУ – МСХА, 2016. – 110с.

7.2 Дополнительная литература

1. Кремер, Н.Ш. Исследование операций в экономике: Учебн. Пособие. / Н,Ш, Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин, М.Н. Фридман; Под. ред. Проф Н.Ш. Кремера. -М.: ЮНИТИ, 2000,2003. - 407с.

2. Солодовников, А.С. Математика в экономике. В двух частях: учебник для студентов вузов по экономическим специальностям/ А. С. Солодовников, В. А. Бабайцев, А. В. Браилов. Ч. 2. - М.: Финансы и статистика, 2000. - 376 с.

3. Экономико-математические методы и модели: учебное пособие /кол. авторов; под ред. С.И.Макарова.- 2-е изд., перераб. и доп. – М.: КНОРУС, 2009. – 225с.

4. Экономико-математические методы и модели. Задачник: учебно-практическое пособие /кол. авторов; под ред. С.И Макарова, С.И. Севастьяновой. - 2-е изд., перераб. – М.: КНОРУС, 2009 – 202 с.

7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Лядина, Н.Г Исследование операций в экономике. Сборник тестов./ Н.Г. Лядина, Е.А. Ермакова, Г.Н. Светлова. -М.: Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2009. – 56с.

2. Лядина, Н.Г. Линейное программирование: Сборник тестов./ Н.Г. Лядина, Е.А. Ермакова, Г.Н. Светлова. - М.: Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2009. – 34с.

3. Лядина, Н.Г. Математические методы в экономике АПК. Нелинейное и выпуклое программирование. Учебное пособие./ Е. А. Ермакова, , Л.В. Уразбахтина. - М.: Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2012. – 163с.

4. Светлова, Г.Н. Экономико-математические методы и модели. Учебно-методическое пособие./ Г.Н. Светлова, Е.А. Ермакова. -М.: Изд-во РГАУ – МСХА, 2016. – 110с..

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

Для освоения материала дисциплины рекомендуется использовать следующие Интернет ресурсы:

1. <http://www.wikipedia.org> – универсальная Интернет-энциклопедия (открытый доступ);

2. <https://www.intuit.ru/studies/courses/545/401/info> – ИНТУИТ, курс «Организационно-экономическое моделирование и инструменты менеджмента» (открытый доступ);

3. <http://www.matmetod-porova.narod.ru> – электронный учебник Н.В. Попова «Математические методы» (открытый доступ).

9. Перечень программного обеспечения

Таблица 9

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1.	Все разделы	MS Excel	расчетная	Microsoft Corp.	2003
		Microsoft Office 2010	офисная	Microsoft Corp.	2010
		NetOp School	обучающая (опциональная)	Netop	2002
		Power Point	обучающая	Microsoft Corp.	2003

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

Лекции необходимо проводить в аудитории, оборудованной проекционной аппаратурой для демонстрации компьютерных презентаций.

Для проведения практических занятий по дисциплине «Исследование операций и методы оптимизации» необходим компьютерный класс с заранее установленным на ПЭВМ программным обеспечением, указанным в п. 9.

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
<i>Аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (1 уч. корп., 502 ауд.)</i>	Видеопроектор 3500 Лм
<i>Аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (12 уч. корп., 101, 102 ауд.)</i>	Персональные компьютеры в количестве: 101 ауд. - 13 шт.; 102 ауд. - 14 шт.
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова	Читальные залы библиотеки
Общежитие № 7	Комната для самоподготовки

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Освоение теоретических основ курса «Исследование операций и методы оптимизации» предусматривает прослушивание и проработку материалов лекций, работу с рекомендованными литературными источниками и Интернет-ресурсами. Прорабатывая материал лекций, студент обязан отметить в конспекте утверждения, которые требуют разъяснений. Для консультаций предусмотрено внеаудиторное время.

Лекции читаются в аудиториях, оснащенных мультимедийной техникой, с использованием подготовленных лектором презентаций.

Практические навыки по курсу «Исследование операций и методы оптимизации» приобретаются путем выполнения расчетных работ по индивидуальным вариантам в компьютерных классах. Самостоятельная работа студентов должна быть выполнена в объеме, предусмотренном данной рабочей программой и формирует навыки подготовки исходной информации, отладки мо-

делей и проведения анализа полученных решений. Кроме того, в рамках отведенных часов предусматривается самостоятельное изучение вопросов дисциплины в соответствии с п. 4.3 настоящей рабочей программы.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Отработка пропущенной лекции осуществляется в одной из двух форм:

- индивидуальная проработка студентом лекционного материала по рекомендуемой литературе и конспектам, выполненным другими студентами, с последующим устным опросом;
- реферат на тему, предложенную преподавателем, с последующим подтверждением оригинальности представленного материала.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Для обеспечения большей наглядности лекционные занятия должны проводиться в аудиториях, оборудованных проекционной аппаратурой для демонстрации компьютерных презентаций. По каждой теме (вопросу) преподаватель должен сформировать список рекомендуемой литературы.

Практические занятия проводятся в компьютерных классах, оснащенных соответствующими техническими и программными средствами.

Начало практических занятий следует отводить под обсуждение вопросов студентов по содержанию и методике выполнения расчетной работы.

К защите допускается работа после предварительной проверки и исправления серьезных ошибок.

Преподаватель определяет способ сдачи расчетной работы: на электронном носителе, средствами электронных коммуникаций или в распечатанном виде.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация студентов – оценка знаний и умений проводится постоянно на практических занятиях с помощью контроля результатов выполнения заданий расчетной работы, устного опроса, контрольной работы, тестирования, оценки самостоятельной работы студентов, а также на контрольной неделе.

Промежуточная аттестация студентов проводится в форме зачета с оценкой.

Программу разработали:

к.э.н., доцент Светлова Г.Н.
ст. преп. Уразбахтина Л.В.

Handwritten signatures in blue ink. The top signature is a stylized 'S' followed by a horizontal line, likely belonging to Svetlova G.N. The bottom signature is a cursive signature, likely belonging to Urazbakhina L.V.