

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович  
Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова  
Дата подписания: 05.12.2023 15:48:21  
Уникальный программный ключ:  
dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29



УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора института мелиорации,  
водного хозяйства и строительства  
имени А.Н. Костякова  
Д.М. Бенин  
2023 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
Б1.В.10 «Экономико-математические методы и моделирование»**

для подготовки бакалавров  
Направление: 21.03.02 Землеустройство и кадастры  
Направленность: Землеустройство  
Форма обучения: очная  
Год начала подготовки: 2021  
Курс 4  
Семестр 8


А) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2023 г. начала подготовки.

Б) Программа будет распространена при организации учебного процесса на направленность (профиль) «Землеустройство сельских и городских территорий».

Разработчик: Бабкина А.В., к.э.н.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«28» августа 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры прикладной информатики протокол № 1 от «28» августа 2023 г.

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

**Лист актуализации принят на хранение:**

И.о. заведующего выпускающей кафедрой  
землеустройства и лесоводства  
Безбородов Ю.Г., д.т.н., доцент



«28» августа 2023 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

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора института мелиорации,  
водного хозяйства и строительства  
имени А.И. Костякова  
 Д.М. Бенин  
2021 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.10 «Экономико-математические методы и моделирование»

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 21.03.02 Землеустройство и кадастры

Направленность: Землеустройство

Курс: 4

Семестр: 8

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021

Москва, 2021

Разработчик: Бабкина А.В., к.э.н.



«26» 08 2021 г.

Рецензент: Романюк М.А., к.э.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

«26» 08 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта 10.009 «Землеустроитель» по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры прикладной информатики протокол № 1 от «26» 08 2021 г.

Зав. кафедрой: Худякова Е.В., д.э.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

«26» 08 2021 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

Иванов А.И., к.э.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

«26» 08 2021 г.

Заведующий выпускающей кафедрой сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства

Дубенок Н.Н., академик РАН, д.с.-х.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

«26» 08 2021 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ



(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	4
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	4
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	4
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	5
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	9
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	9
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	12
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	14
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	15
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	15
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	15
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	23
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	23
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	24
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	24
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	24
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ</b> .....	24
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	24
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .	25
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	26
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	26

**Аннотация**  
**рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.10 «Экономико-математические методы и моделирование» для подготовки бакалавра по направлению 21.03.02 Землеустройство и кадастры направленности «Землеустройство»**

**Цель освоения дисциплины:** овладение обучающимися начальными теоретическими представлениями об экономико-математических методах, математическом моделировании процессов в сельском хозяйстве; приобретении навыков экономической интерпретации математических моделей, их использования для подготовки и принятия научно обоснованных управленческих решений, содействующих росту конкурентоспособности и эффективности агробизнеса.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.2, УК-1.3), УК-10 (УК-10.2), ПКос-4 (ПКос-4.2), ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.3).

**Краткое содержание дисциплины:**

Математические методы и моделирование в землеустройстве. Оптимизационные методы. Основные понятия линейного программирования. Графический метод решения задач линейного программирования. Симплексный метод решения задач линейного программирования. М-задача. Основы теории двойственности. Транспортная задача. Задача о назначениях. Специальные модели в землеустройстве. Элементы теории игр. Модель оптимизации размера и структуры посевных площадей. Линейная модель размещения сельскохозяйственного производства.

**Общая трудоемкость дисциплины/в т.ч. практическая подготовка:** 72/4 (часы/часы).

**Промежуточный контроль:** зачет.

### 1. Цель освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование» являются овладение студентами начальными теоретическими представлениями об экономико-математических методах, математическом моделировании процессов в сельском хозяйстве; приобретении навыков экономической интерпретации математических моделей, их использования для подготовки и принятия научно обоснованных управленческих решений, содействующих росту конкурентоспособности и эффективности агробизнеса.

### 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Экономико-математические методы и моделирование» включена в базовую часть учебного плана. Дисциплина «Экономико-

математические методы и моделирование» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 21.03.02 Землеустройство и кадастры.

Предшествующими курсами, на которых базируется дисциплина «Экономико-математические методы и моделирование», являются «Математика», «Математическая статистика», «Системный анализ», «Экономика».

Дисциплина «Экономико-математические методы и моделирование» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Государственный кадастровый учет», «Лесомелиорация ландшафтов».

Рабочая программа дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование» 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**

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач		- системно анализировать изучаемую проблему; - применять типовые алгоритмы решения синтетических задач; - применять методы экономико-математического моделирования в решении практических задач.	
			УК-1.3 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач			- методами оценки экономических процессов на основе реализации моделей.

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
2.	УК-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-10.2 Уметь: обосновывать принятие экономических решений в различных областях жизнедеятельности на основе учета факторов эффективности; планировать деятельность с учетом экономически оправданных затрат, направленных на достижение результата		- применять экономико-математические методы и модели для формализации прикладных задач; - разработать концептуальную модель прикладной области.	
3.	ПКос-3	Способен проводить исследования в области землеустройства и кадастров и анализировать их результаты	ПКос-3.1 Знать: оценку и анализ качества выполненных работ, математическую обработку результатов измерений	- основные классы экономико-математических моделей, используемые для решения различных задач по оценке земли.		
			ПКос-3.3 Владеть: научно обоснованными рекомендациями по использованию земель и земельных угодий на основе анализа результатов выполненных работ			- приемами формализации и построения прикладных задач; - навыками использования экономико-математических методов в решении прикладных задач.



№ п/п	Код компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компе- тенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
4.	ПКос-4	Способен участвовать в проведении землеустроительных и земельно-кадастровых работ	ПКос-4.2 Уметь: использовать современные программные средства обработки, хранения, анализа землеустроительных и земельно-кадастровых данных		- выбрать математические методы решения задач по экономической и кадастровой оценке земли.	

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. единицы (72 часа), их распределение по видам работ и семестрам представлено в табл. 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	в т.ч. по семестрам № 8
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72/4</b>	<b>72/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>36,25/4</b>	<b>36,25/4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>36,25/4</b>	<b>36,25/4</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	12	12
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	24/4	24/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>35,75</b>	<b>35,75</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, опросу и т.д.)</i>	26,75	26,75
<i>Подготовка к зачету</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	<del>X</del>	зачет

\* в том числе практическая подготовка

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПК Р	
Раздел 1 «Оптимизационные методы»	36,75	6	14/2	-	16,75
Раздел 2 «Специальные модели в землеустройстве»	35	6	10/2	-	19
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	-	-	0,25	-
<b>Всего за 8 семестр</b>	<b>72</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>0,25</b>	<b>35,75</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>0,25</b>	<b>35,75</b>

\* в том числе практическая подготовка

#### Раздел 1. Оптимизационные методы

##### Тема 1. Математические методы и моделирование в землеустройстве

Предмет и задачи курса. Значение и объективная обусловленность использования методов исследования операций в землеустройстве. Понятие математического моделирования и модели. Классификация экономико-математических моделей и задач математического программирования, их крат-

кая характеристика. История развития методов математического программирования. Примеры планово-экономических задач, при решении которых могут использоваться математические методы.

## **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, однородная) и правила перехода от одной формы к другой. Понятие базисной и свободной переменной, базисного и опорного решения.

## **Тема 3. Графический метод решения задач линейного программирования**

Основные понятия и определения  $n$ -мерного пространства. Геометрический смысл линейного неравенства с двумя переменными. Область допустимых решений. Линия уровня и вектор-градиент. Последовательность графического решения задачи линейного программирования с двумя переменными. Возможные варианты графического решения. Фундаментальная теорема линейного программирования.

## **Тема 4. Симплексный метод решения задач линейного программирования**

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, альтернативности оптимального плана, вырожденного решения) и на минимум целевой функции.

Решение задач линейного программирования в приложении MS Excel «Поиск решения». Решение задач линейного программирования с помощью программы ХА.

## **Тема 5. Основы теории двойственности**

Понятие о двойственной задаче, правила ее записи. Экономический смысл прямой и двойственной задачи. Геометрическая интерпретация двойственных задач. 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 6. Транспортная задача. Задача о назначениях**

Постановка, особенности и математическая запись транспортной задачи. Примеры планово-экономических задач, сводящихся к транспортной задаче. 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.

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

## **Раздел 2. Специальные модели в землеустройстве**

### **Тема 7. 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. Решение игры графическим способом. Решение игры 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.

### **Тема 8. Модель оптимизации размера и структуры площадей**

Общая постановка задачи оптимизации размера и структуры площадей. Система переменных и ограничений. Обоснование критериев оптимальности. Математическое представление модели. Подготовка исходной информации. Числовая экономико-математическая модель оптимизации размера и структуры посевных площадей. Анализ оптимального плана.

### **Тема 9. Линейная модель размещения сельскохозяйственного производства**

Цель моделирования размещения сельскохозяйственного производства. Постановка задачи. Система переменных и ограничений. Обоснование критериев оптимальности. Математическое представление модели. Источники данных и расчет параметров модели.

Анализ оптимального плана. Транспортные потоки. Определения предельных затрат на перевозку и эффективности ресурсов. Недостатки модели и направления ее совершенствования.

### 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/ из них практическая подготовка
1.	<b>Раздел 1. Оптимизационные методы</b>				<b>20/2</b>
	Тема 1. Математические методы и моделирование в землеустройстве	Лекция № 1. Математические методы и моделирование в землеустройстве.	УК-1.2, УК-1.3	-	1
	Тема 2. Основные понятия линейного программирования	Лекция № 2. Основные понятия линейного программирования.	УК-1.2, УК-1.3	-	1
		Практическое занятие № 1. Формы записи задач линейного программирования.	УК-1.2, УК-1.3	контрольная работа	3
	Тема 3. Графический метод решения задач линейного программирования	Практическое занятие № 2. . Решение задач линейного программирования с двумя переменными графическим способом.	УК-10.2	проверка домашнего задания, контрольная работа	3
	Тема 4. Симплексный метод решения задач линейного программирования	Лекция № 3. Симплексный метод решения задач линейного программирования.	УК-10.2, ПКос-4.2	-	1
		Практическое занятие № 3. Решение задач линейного программирования в приложениях MS Excel «Поиск решения», ХА.	УК-10.2, ПКос-4.2	защита практической работы	1
	Тема 5. Основы теории двойственности	Лекция № 4. Основы теории двойственности.	УК-1.2, УК-1.3	-	1
		Практическое занятие № 4. Анализ оптимального решения с помощью двойственных оценок ограничений.	УК-1.2, УК-1.3	контрольная работа	1
	Тема 6. Транспортная задача. Задача о назначениях	Лекция № 5. Транспортная задача. Задача о назначениях.	ПКос-3.1, ПКос-3.3	-	2
		Практическое занятие № 5. Решение транспортных задач методом потенциалов. Особенности алгоритма решения	ПКос-3.1, ПКос-3.3	защита практической работы	2/2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
		на максимум.			
		Практическое занятие № 6. Решение задач о назначениях венгерским алгоритмом.	ПКос-3.1, ПКос-3.3	контрольная работа, письменный опрос по разделу 1	4
2.	<b>Раздел 2. Специальные модели в землеустройстве</b>				<b>16/2</b>
	Тема 7. Элементы теории игр	Лекция № 10. Элементы теории игр.	ПКос-4.2	-	2
		Практическое занятие № 7. Решение матричной игры в чистых и смешанных стратегиях.	ПКос-4.2	защита практической работы	2
		Практическое занятие № 8. Решение задач в условиях неопределенности (игры с «природой»).	ПКос-4.2	контрольная работа	2
	Тема 8. Модель оптимизации размера и структуры площадей	Лекция № 8 Модель оптимизации размера и структуры площадей.	ПКос-3.1, ПКос-3.3, ПКос-4.2	-	2
		Практическое занятие № 9. Разработка и решение линейной модели оптимизации размера и структуры площадей.	ПКос-3.1, ПКос-3.3, ПКос-4.2	защита практической работы	4/2
		Практическое занятие № 10. Анализ оптимального решения модели оптимизации размера и структуры площадей.	ПКос-3.1, ПКос-3.3, ПКос-4.2	защита практической работы	2
	Тема 9. Линейная модель размещения сельскохозяйственного производства	Лекция № 9. Линейная модель размещения сельскохозяйственного производства.	ПКос-3.1, ПКос-3.3, ПКос-4.2	-	2

Таблица 5

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Оптимизационные методы</b>		
1.	Тема 1. Математические методы и моделирование в землеустройстве	История развития методов математического программирования. Примеры планово-экономических задач, при решении которых могут использоваться методы и модели исследования операций. УК-1.2, УК-1.3
2.	Тема 3. Графический метод решения задач линейного программирования	Возможные варианты графического решения задач линейного программирования. УК-10.2
3.	Тема 5. Основы теории двойственности	Геометрическая интерпретация двойственных задач. УК-1.2, УК-1.3
4.	Тема 6. Транспортная задача. Задача о назначениях	Видоизменения транспортной задачи (блокировка перевозок, ограничение пропускной способности, совместный учет производственных и транспортных затрат). ПКос-3.1, ПКос-3.3
<b>Раздел 2. Специальные модели в землеустройстве</b>		
5.	Тема 7. Элементы теории игр	Решение задач теории игр графическим способом. ПКос-4.2
6.	Тема 8. Модель оптимизации размера и структуры площадей	Анализ оптимального плана: анализ размера и структуры площадей, двойственные оценки. Развитие методов моделирования. ПКос-3.1, ПКос-3.3, ПКос-4.2
7.	Тема 9. Линейная модель размещения сельскохозяйственного производства	Анализ оптимального плана: основные экономические результаты в целом и по видам деятельности, балансы ресурсов и продукции, предельная эффективность ресурсов и продукции. Пути совершенствования модели. ПКос-3.1, ПКос-3.3, ПКос-4.2

## 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 землеустройстве.	Л	Лекция-беседа
2.	Основные понятия линейного программирования.	Л	Лекция-визуализация
3.	Решение задач линейного программирования с двумя переменными графическим способом.	ПЗ	Взаимное обучение, Работа в команде
4.	Разработка и решение линейной модели оптимизации размера и структуры площадей.	ПЗ	Взаимное обучение, Работа в команде
5.	Линейная модель размещения сельскохозяйственного производства.	Л	Лекция-визуализация

## 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

#### 1) Примеры контрольных работ для текущего контроля знаний обучающихся

*Практическое занятие № 1. Формы записи задач линейного программирования.*

**Задание.** Записать исходную форму задачи линейного программирования и перейти от исходной к канонической форме.

#### **Задача 1**

Определить оптимальное сочетание посевов двух культур (овощей и картофеля), чтобы получить максимум прибыли, если площадь пашни не превышает 200 га, объем минеральных удобрений – не более 1100 ц, площадь овощей – не более 25 га. Картофеля следует произвести не менее 20000 ц при урожайности 120 ц/га. Нормы внесения удобрений (ц д.в./га): овощи – 10; картофель – 5. Прибыль (ден. ед./га): овощи – 100, картофель – 60.

#### **Задача 2**

Организация располагает следующими ресурсами: пашня – 1300 га, минеральные удобрения – 1100 ц д.в., трудовые ресурсы – 42000 чел.-ч. Выращиваются озимая пшеница, рожь и гречиха, информация по которым представлена в табл.

#### **Урожайность, затраты ресурсов и цены реализации продукции**

Наименование показателей	Название культур		
	озимая пшеница	рожь	гречиха
Урожайность, ц/га	27,0	23,0	15,0
Затраты труда, чел.-ч/га	32,2	28,5	35,0
Затраты удобрений, ц д.в./га	0,8	0,6	1,0
Себестоимость, ден. ед./ц	6,0	7,0	12,0
Цена реализации, ден. ед./ц	11,6	10,2	23,0

Найти оптимальные площади посевов культур, обеспечивающие максимум прибыли.

#### **Задача 3**

Организация располагает следующими ресурсами: пашня – 1000 га, трудовые ресурсы – 90000 чел.-ч. Выращиваются озимая пшеница, рожь и картофель, информация по которым представлена в табл.



### Урожайность, затраты ресурсов и цены реализации продукции

Наименование показателей	Название культур		
	озимая пшеница	рожь	картофель
Урожайность, ц/га	30,0	23,0	150,0
Затраты труда, чел.-ч/га	32,2	28,5	200,0
Себестоимость, ден.ед./ц	6,0	6,5	5,0
Цена реализации, ден.ед./ц	8,6	8,0	7,5

Объем производства зерна должен составлять не менее 1500 т.

Найти оптимальные площади посевов культур, обеспечивающие максимум прибыли.

*Практическое занятие № 2. Решение задач линейного программирования с двумя переменными графическим способом.*

**Задание.** Решить задачи графическим методом:

<p><b>1.</b></p> $\max Z = 2x_1 + 4x_2$ $\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 5 \\ -1x_1 + 1x_2 \leq 3 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$	<p><b>2.</b></p> $\max Z = x_1 + x_2 - 3$ $\begin{cases} x_1 - x_2 \leq 2 \\ 2x_1 + x_2 \leq 6 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$
<p><b>3.</b></p> $\max Z = x_1 + 4x_2$ $\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 10 \\ 3x_1 - x_2 \leq 5 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$	<p><b>4.</b></p> $\max Z = 2x_1$ $\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 3 \\ 2x_1 + 1x_2 \leq 3 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$

*Практическое занятие № 4. Анализ оптимального решения с помощью двойственных оценок ограничений.*

**Задание.** Решить задачи по индивидуальным вариантам, представленным в Контрольной работе № 1, в приложении «Поиск решения», проанализировать полученное решение и теневые цены.

*Практическое занятие № 6. Решение задач о назначениях венгерским алгоритмом.*

**Задание.** Федеральной службе земельного кадастра России необходимо подготовить следующие документы:

1. Проект упорядочения землевладений.
2. Проект внутрихозяйственного землеустройства.
3. Проект по рекультивации нарушенных земель.
4. Проект топографо-геодезических обследований.
5. Земельный прогноз.

Данными документами занимаются пять специалистов с определенными затратами времени.

Необходимо распределить специалистов так, чтобы время на подготовку документов было минимальным.

Индивидуальные варианты:

<b>1.</b>  $\begin{pmatrix} 19 & 24 & 17 & 7 & 12 \\ 22 & 14 & 23 & 25 & 21 \\ 13 & 8 & 11 & 18 & 16 \\ 14 & 13 & 22 & 16 & 20 \\ 12 & 16 & 9 & 11 & 20 \end{pmatrix}$	<b>2.</b>  $\begin{pmatrix} 18 & 16 & 17 & 14 & 13 \\ 16 & 17 & 15 & 13 & 12 \\ 17 & 15 & 17 & 14 & 17 \\ 14 & 14 & 15 & 15 & 13 \\ 16 & 16 & 13 & 17 & 21 \end{pmatrix}$
<b>3.</b>  $\begin{pmatrix} 24 & 20 & 17 & 18 & 26 \\ 25 & 27 & 18 & 26 & 29 \\ 24 & 13 & 20 & 16 & 15 \\ 16 & 21 & 28 & 23 & 11 \\ 19 & 15 & 12 & 17 & 22 \end{pmatrix}$	<b>4.</b>  $\begin{pmatrix} 22 & 15 & 19 & 24 & 26 \\ 30 & 14 & 28 & 29 & 27 \\ 15 & 16 & 13 & 14 & 22 \\ 28 & 29 & 31 & 12 & 14 \\ 19 & 14 & 13 & 17 & 18 \end{pmatrix}$

*Практическое занятие № 8. Решение задач в условиях неопределенности (игры с «природой»).*

**Задание.** В приближении посевного сезона фермер Петров имеет четыре альтернативы: А1 - выращивать кукурузу, А2 - выращивать пшеницу, А3 - выращивать овощи, А4 - использовать землю под пастбища. Платежи, связанные с указанными возможностями, зависят от количества осадков, которые условно можно разделить на четыре категории: В1 - сильные осадки, В2 - умеренные осадки, В3 - незначительные осадки, В4 - засушливый сезон. Построить платежную матрицу в ден. ед. используя таблицы 6.3 и 6.4, определить, как следует распределить сельскохозяйственные угодья, чтобы фермер получил наибольший выигрыш. Требуется сделать выбор действия по критериям Вальда, Сэвиджа, Гурвица при  $\alpha = 0.5$ , Лапласа.

**Доходы (убытки) фермера от использования сельскохозяйственных угодий**

Культуры	Осадки			
	Сильные	Умеренные	Незначительные	Засуха
1.	-10	80	40	3
2.	40	90	35	-10
3.	25	110	55	2
4.	20	25	45	-7
5.	-12	70	65	-25
6.	30	80	65	2
7.	30	140	50	0
8.	-18	25	45	-10

Культуры	Осадки			
	Сильные	Умеренные	Незначительные	Засуха
9.	45	75	50	0
10.	16	125	88	3

### Варианты заданий

№ варианта	№ культур	№ варианта	№ культур
1	1, 2, 3, 4	11	2, 4, 6, 8
2	2, 3, 8, 4	12	1, 3, 6, 8
3	3, 5, 7, 4	13	1, 8, 7, 10
4	5, 6, 7, 4	14	2, 4, 7, 1
5	5, 1, 7, 8	15	3, 6, 10, 8

## 2) Примерные вопросы для письменного опроса

1. Понятие математического моделирования и модели.
2. Классификация экономико-математических моделей и задач математического программирования, их краткая характеристика.
3. История развития методов математического программирования.
4. Предмет линейного программирования.
5. Запись задачи линейного программирования в общем виде.
6. Параметры математической модели линейного программирования.
7. Понятие о формах записи задачи линейного программирования (исходная, каноническая, однородная).
8. Геометрический смысл линейного неравенства с двумя переменными.
9. Последовательность графического решения задачи линейного программирования с двумя переменными.
10. Возможные варианты графического решения.
11. Фундаментальная теорема линейного программирования.
12. Симплексный метод как реализация принципа последовательного улучшения опорного решения.
13. Особенности решения задачи линейного программирования в полных таблицах.
14. Двойственные (объективно обусловленные) оценки, их экономический смысл и основные свойства.
15. Постановка, особенности и математическая запись транспортной задачи.
16. Примеры планово-экономических задач, сводящихся к транспортной задаче.
17. Закрытая и открытая модели транспортной задачи.
18. Методы получения исходного опорного решения в транспортной задаче.
19. Постановка и математическая запись задачи о назначениях.
20. Венгерский алгоритм решения задачи (решение на максимум и минимум).

## 3) Примеры домашних заданий для текущего контроля знаний обучающихся

*Практическое занятие № 2. Решение задач линейного программирования с двумя переменными графическим способом.*

**Задание.** Решить графическим методом задачи линейного программирования на максимальное и минимальное значения целевой функции.

<b>1.</b> $Z = x_1 - 2x_2$ $\begin{cases} -x_1 + x_2 \leq 1 \\ x_1 - x_2 \leq 2 \\ x_1 + 2x_2 \leq 1 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0 \end{cases}$	<b>2.</b> $Z = -x_1 + x_2$ $\begin{cases} 2x_1 - x_2 \leq 6 \\ 3x_1 + x_2 \leq 3 \\ x_1 + 4x_2 \leq 8 \\ x_1 \geq 1 \\ x_2 \geq 0 \end{cases}$
<b>3.</b> $Z = 4x_1 + x_2$ $\begin{cases} 3x_1 + 5x_2 \leq 15 \\ 4x_1 + 4x_2 \leq 16 \\ 2x_1 + x_2 \leq 6 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0 \end{cases}$	<b>4.</b> $Z = 2x_1 + x_2$ $\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 \leq 6 \\ x_2 \leq 6 \\ 2x_1 + 2x_2 \leq 8 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0 \end{cases}$

#### 4) Примеры практических заданий для текущего контроля знаний обучающихся

Практическое занятие № 3. Решение задач линейного программирования в приложениях MS Excel «Поиск решения», ХА.

**Задание.** Решить задачи по индивидуальным вариантам в приложении «Поиск решения»

<b>1.</b> $\min Z = x_1 + x_2$ $\begin{cases} 4x_1 + x_2 \geq 2 \\ x_1 + x_2 \geq 6 \\ x_1 \leq 3 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0 \end{cases}$	<b>2.</b> $\max Z = x_1 + x_2 + 5$ $\begin{cases} x_1 + 2x_2 \geq 2 \\ 3x_1 + x_2 \leq 3 \\ x_1 + x_2 \leq 4 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0 \end{cases}$
<b>3.</b> $\max Z = 2x_1 + x_2 + 4$ $\begin{cases} -x_1 + 2x_2 \geq 3 \\ x_1 + 2x_2 \leq 7 \\ 3x_1 - x_2 \geq 1 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0 \end{cases}$	<b>4.</b> $\min Z = -x_1 + 2x_2$ $\begin{cases} x_1 + x_2 \geq 1 \\ 2x_1 - x_2 \leq 5 \\ 2x_1 + x_2 \geq 2 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0 \end{cases}$

Практическое занятие № 5. Решение транспортных задач методом потенциалов. Особенности алгоритма решения на максимум.

**Задание.** В состав зернового севооборота входят следующие культуры: пшеница, ячмень, овес. Поле зерновых состоит из участков. Известна урожайность культур на каждом участке. Составить оптимальный план посева зерновых культур так, чтобы обеспечить максимум валового сбора зерна.

### Варианты заданий

Номер варианта	Планируемые площади	Номера участков	Номер варианта	Планируемые площади	Номера участков
1	а	3,4,5	11	л	1,2,3,5
2	б	1,3,5	12	м	1,2,4,5
3	в	1,3,4,5	13	н	2,3,5,6
4	г	1,2,3	14	о	2,4,5
5	д	1,2,3	15	п	1,2,3
6	е	2,4,5,6	16	е	1,3,4
7	ж	1,2,4,6	17	в	2,4,5,7
8	з	2,3,5,6	18	г	2,6,7
9	и	2,4,5,6	19	ж	1,4,7
10	к	1,2,3,5,6	20	к	1,5,6,7

### Урожайность зерновых культур по участкам, ц/га

Название культур	Номера участков						
	1	2	3	4	5	6	7
Пшеница	22	20	25	19	17	30	28
Ячмень	16	18	21	24	19	27	23
Овес	30	20	25	22	23	19	21

### Планируемые площади зерновых культур, га

Название культур	Варианты														
	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л	м	н	о	п
Пшеница	30	20	20	23	15	15	20	25	40	30	10	25	14	18	22
Ячмень	20	15	30	12	15	20	20	15	10	20	15	25	16	12	13
Овес	10	15	30	10	15	30	35	10	15	20	35	25	20	25	10

### Площади участков, га

Номера участков						
1	2	3	4	5	6	7
20	10	15	30	15	10	25

*Практическое занятие № 7. Решение матричной игры в чистых и смешанных стратегиях.*

**Задания.** Определить нижнюю и верхнюю цены игры. Найти оптимальные стратегии, если существует седловая точка. Если нет решения в чистых стратегиях, то привести матричную игру к задаче линейного программирования и найти решение игры в смешанных стратегиях.

<b>1.</b> $\begin{pmatrix} 4 & 5 & 3 \\ 6 & 7 & 4 \\ 5 & 2 & 3 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 4 & 2 & 3 \\ 1 & -1 & -2 \\ 0 & 3 & 5 \end{pmatrix}$	<b>2.</b> $\begin{pmatrix} 4 & 8 & 5 \\ 7 & 7 & 6 \\ 6 & 9 & 3 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 5 & 2 & 4 \\ 3 & 7 & 5 \end{pmatrix}$
<b>3.</b> $\begin{pmatrix} 0,5 & 0,6 & 0,4 \\ 0,9 & 0,7 & 0,5 \\ 0,6 & 0,6 & 0,3 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 2 & 6 & 4 & 2 \\ 7 & 2 & 3 & 1 \\ 5 & 3 & 7 & 5 \end{pmatrix}$	<b>4.</b> $\begin{pmatrix} 4 & 5 & 4 \\ 6 & 8 & 5 \\ 5 & 2 & 3 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 3 & 14 & 7 \\ 8 & 9 & 6 \\ 5 & 8 & 9 \end{pmatrix}$

*Практическое занятие № 9. Разработка и решение линейной модели оптимизации размера и структуры площадей.*

**Задания.** Разработать экономико-математическую модель оптимизации размеров и структуры посевных площадей на заданный объем производства животноводческой продукции (поголовье животных не изменяется). Решить составленную экономико-математическую модель по двум критериям: минимум посевных площадей сельскохозяйственных культур, минимум материально-денежных затрат.

*Практическое занятие № 10. Анализ оптимального решения модели оптимизации размера и структуры площадей.*

**Задание.** Провести анализ оптимального решения модели оптимизации размера и структуры посевных площадей, разработанной на практическом занятии № 9.

### **5) Перечень вопросов, выносимых на зачет**

1. Понятие математического моделирования и модели.
2. Классификация экономико-математических моделей и задач математического программирования, их краткая характеристика.
3. История развития методов математического программирования.
4. Предмет линейного программирования.
5. Запись задачи линейного программирования в общем виде.
6. Параметры математической модели линейного программирования.
7. Понятие о формах записи задачи линейного программирования (исходная, каноническая, однородная).
8. Геометрический смысл линейного неравенства с двумя переменными.
9. Последовательность графического решения задачи линейного программирования с двумя переменными.
10. Возможные варианты графического решения.
11. Фундаментальная теорема линейного программирования.
12. Симплексный метод как реализация принципа последовательного улучшения опорного решения.

13. Алгоритм симплексного метода для решения стандартной задачи в полных таблицах.
14. Особенности решения задачи линейного программирования в полных таблицах.
15. Решение задач линейного программирования в приложении MS Excel «Поиск решения».
16. Решение задач линейного программирования с помощью программы ХА.
17. Двойственные (объективно обусловленные) оценки, их экономический смысл и основные свойства.
18. Постановка, особенности и математическая запись транспортной задачи.
19. Примеры планово-экономических задач, сводящихся к транспортной задаче.
20. Закрытая и открытая модели транспортной задачи.
21. Методы получения исходного опорного решения в транспортной задаче.
22. Постановка и математическая запись задачи о назначениях.
23. Венгерский алгоритм решения задачи (решение на максимум и минимум).
24. Основные понятия теории игр.
25. Классификация игр.
26. Запись матричной игры в виде платежной матрицы.
27. Понятие о нижней и верхней цене игры, седловой точке.
28. Решение игры графическим способом.
29. Решение игры в чистых и смешанных стратегиях.
30. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования.
31. Игры с природой.
32. Критерии выбора оптимальной чистой стратегии: критерии Вальда, Сэвиджа, Гурвица, Лапласа.
33. Общая постановка задачи оптимизации размера и структуры площадей.
34. Математическое представление модели оптимизации размера и структуры посевных площадей.
35. Цель моделирования размещения сельскохозяйственного производства. Постановка задачи. Система переменных и ограничений. Обоснование критериев оптимальности.
36. Математическое представление модели размещения сельскохозяйственного производства. Источники данных и расчет параметров модели.

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенций по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся.

**Система рейтинговой оценки успеваемости**

Баллы	Балльная оценка текущей успеваемости			
	За контрольную работу	2	3	4
За письменный опрос	2	3	4	5
За защиту практической работы	2	3	4	5
За домашнее задание	2	3	4	5
За зачет	16	24	32	40
Оценка	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

Студенты, получившие за контрольное мероприятие оценку «неудовлетворительно», обязаны пройти его повторно и получить минимальное количество баллов (три балла). Такой подход стимулирует студентов сразу хорошо подготовиться к контрольному мероприятию.

Таблица 8

**Итоговая сумма баллов**

Виды контроля	Количество видов контроля	Количество баллов за единицу	Количество баллов
За контрольную работу	5	5	25
За письменный опрос	1	5	5
За защиту практической работы	5	5	25
За домашнее задание	1	5	5
За зачет	1	40	40
Всего	13	x	100

Таблица 9

**Балльно-рейтинговая система контроля успеваемости**

Шкала оценивания	Зачет
60-100	зачет
0-59	незачет

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины****7.1 Основная литература**

1. Бабкина, А.В. Математические методы в экономике: задачник с ответами. Автоматизация расчетов: уч.-метод. пособие / А.В. Бабкина, Г.Н. Светлова, Е.А. Ермакова. – М.: ФГБНУ «Росинформротех», 2017. – 112 с.

2. Ермакова, Е.А. Методы оптимальных решений: приемы построения линейных экономико-математических моделей: уч.-метод. пособие / Е.А. Ермакова, Г.Н. Светлова. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2015. – 79 с.



3. Лядина, Н.Г. Исследование операций: Учеб. пособие / Н.Г. Лядина, Л.В. Уразбахтина. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. – 163 с.

## 7.2 Дополнительная литература

1. Волков, С.Н. Экономико-математические методы и модели в землеустройстве: учеб. пособие / С.Н. Волков. – 2-е изд. – М.: КолосС, 2007. – 695 с.

2. Лядина, Н.Г. Методы принятия управленческих решений. Линейное и дискретное программирование: практикум / Н.Г. Лядина [и др.]. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2014. – 272 с.

3. Светлов, Н.М. Альбом наглядных пособий по экономико-математическому моделированию: учеб. пособие / Н.М. Светлов. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2008. – 227 с.

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

## 7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Светлов, Н.М. Задания и методические указания к лабораторным работам по курсу «Экономико-математическое моделирование» / Н.М. Светлов. – М.: Изд-во МСХА, 2008. – 78 с.

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

1. svetlov.timacad.ru – Николай Михайлович Светлов. Личная страница. Экономико-математическое моделирование. Теория стоимости. Аграрная экономика.

2. <https://ru.wikipedia.org>. – Википедия (свободная энциклопедия).

## 9. Перечень программного обеспечения

Таблица 10

### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Все разделы учебной дисциплины	Microsoft Excel, NetOp School	расчетная, контролирующая	Microsoft Corp., NetOp	2003 или выше

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

Лекции проводятся в специализированной аудитории, оборудованной мультимедийным проектором для демонстрации компьютерных презентаций.

Для проведения практических занятий по дисциплине «Экономико-математические методы и моделирование» необходим компьютерный класс с предустановленным на ПЭВМ программным обеспечением, указанным в п. 9.

Таблица 11

**Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
1	2
Аудитория для проведения занятий лекционного типа, <i>групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</i> (№ 501, уч. корпус № 1)	Видеопроектор 3500 Лм
Аудитория для проведения практических занятий, <i>групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</i> (№УИТ-02, уч. корпус №12)	Персональные компьютеры в количестве 11 штук
Аудитория для проведения практических занятий, <i>групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</i> (№УИТ-03, уч. корпус №12)	Персональные компьютеры в количестве 11 штук
Аудитория для проведения практических занятий, <i>групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</i> (№УИТ-09, уч. корпус №12)	Персональные компьютеры в количестве 11 штук
Аудитория для проведения практических занятий, <i>групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</i> (№УИТ-10, уч. корпус №12)	Персональные компьютеры в количестве 11 штук
Аудитория для проведения практических занятий, <i>групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</i> (№УИТ-12, уч. корпус №12)	Персональные компьютеры в количестве 22 штук
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова	Читальные залы
Общежитие № 8	Комната для самоподготовки

**11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины**

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

лекции (занятия лекционного типа);  
практические занятия (занятия семинарского типа);  
групповые консультации;  
индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;  
самостоятельная работа обучающихся;  
занятия иных видов.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший занятие лекционного типа, обязан отработать его в одной из следующих форм:

- индивидуальная консультация по инициативе студента (рекомендуемая форма);
- индивидуальная проработка студентом лекционного материала по рекомендуемой литературе, компьютерным презентациям и конспектам, выполненным другими студентами, с последующим устным опросом;
- реферат на тему, предложенную преподавателем.

Трудоемкость реферата не может превышать количества часов лекционных занятий, пропущенных студентом. Рекомендуемый объем реферата – не более 10 страниц. Оригинальность реферата проверяется. По требованию преподавателя студент должен быть готов представить доказательства оригинальности реферата (например, ксерокопии использованных источников, сайты в сети Интернет, копии библиотечных абонентских карточек и др.), а также объяснить значения терминов, аббревиатур, математических записей, встречающихся в реферате.

С разрешения преподавателя студент имеет право отработать пропущенное практическое задание самостоятельно и отчитаться по нему на ближайшем практическом занятии (если это не противоречит его плану) либо во время, назначенное преподавателем для индивидуальных консультаций.

Если самостоятельная отработка практической работы невозможна по техническим причинам либо в связи с недостаточной подготовленностью студента, то кафедра прикладной информатики организует дополнительное практическое занятие для всех студентов, не выполнивших практические работы в срок и не отработавших их самостоятельно.

Пропуск занятия по документально подтвержденной уважительной причине не является основанием для снижения оценки выполненной практической работы.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Для обеспечения большей наглядности лекционные занятия должны проводиться в аудиториях, оборудованных проекционной аппаратурой для демон-

страции компьютерных презентаций. По каждой теме (вопросу) преподаватель должен сформировать список рекомендуемой литературы.

Начало практических занятий следует отводить под обсуждение вопросов студентов по содержанию и методике выполнения практической работы. Допускается при таком обсуждении использование одной из технологий интерактивного обучения. Для проведения индивидуальных консультаций должно быть предусмотрено внеаудиторное время.

При проведении практических занятий для формирования профессиональных компетенций необходимо использовать активные и интерактивные образовательные технологии, описанные в п. 5 данной рабочей программы.

Невыполнение требований к практическим заданиям является основанием для повторного выполнения практической работы с измененным вариантом заданий и снижения оценки по результатам соответствующего контрольно-аттестационного мероприятия.

Контроль знаний студентов проводится в формах текущей и промежуточной аттестаций. Текущая аттестация студентов проводится постоянно на практических занятиях с помощью контроля результатов выполнения практических и домашних заданий, письменного опроса, контрольных работ, а также на контрольной неделе. Промежуточная аттестация студентов проводится в форме зачета в 8 семестре.

**Программу разработала:**

Бабкина А.В., к.э.н.



(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

### на рабочую программу дисциплины Б1.В.10 «Экономико-математические методы и моделирование» ОПОП ВО по направлению 21.03.02 Землеустройство и кадастры, направленность «Землеустройство» (квалификация выпускника – бакалавр)

Романюк Марией Александровной, доцентом кафедры управления ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, кандидатом экономических наук (далее по тексту рецензент) проведена рецензирование рабочей программы дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование» ОПОП ВО по направлению 21.03.02 Землеустройство и кадастры, направленность «Землеустройство» (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» на кафедре прикладной информатики (разработчик – Бабкина А.В., доцент, к.э.н.)

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 21.03.02 – «Землеустройство и кадастры». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного цикла – Б1.В

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 21.03.02 – «Землеустройство и кадастры».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Экономико-математические методы и моделирование» закреплено 4 (УК-1, УК-10, ПКос-3, ПКос-4) компетенции (6 индикаторов). Дисциплина «Экономико-математические методы и моделирование» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование» составляет 2 зачётные единицы (72 часа/из них практическая подготовка 4 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Экономико-математические методы и моделирование» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 21.03.02 Землеустройство и кадастры и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

8. Программа дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование» предполагает проведение занятий в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 21.03.02 Землеустройство и кадастры.

10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (письменный опрос, контрольная работа, выполнение домашнего задания, защита практических работ), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений учебного цикла – Б1.В ФГОС ВО направления 21.03.02 Землеустройство и кадастры.

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 4 наименования, Интернет-ресурсы – 2 источника и соответствует требованиям ФГОС направления 21.03.02 – «Землеустройство и кадастры».

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Экономико-математические методы и моделирование».

#### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование» ОПОП ВО по направлению 21.03.02 Землеустройство и кадастры, направленность «Землеустройство» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Бабкиной А.В., доцентом кафедры прикладной информатики, к.э.н. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Романюк М.А., доцент кафедры управления ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, кандидат экономических наук

  
(подпись)

« 26 » 08 2021 г.