

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Алейник Станислав Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 18.07.2021 17:10:53

Уникальный программный ключ:

5258223550ea9fbeb23726a1609b644835d48eab62b81028ff10a331dae

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени В.Я.ГОРИНА»**



УТВЕРЖДАЮ

Декан агрономического факультета

А.В. Акинчин

«19» мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Экономико-математические методы и моделирование
в землеустройстве**

Направление подготовки: 21.03.02 Землеустройство и кадастры

Направленность (профиль): Землеустройство

Квалификация: бакалавр

Год начала подготовки: 2021

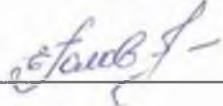
Майский, 2021

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 21.03.02, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 12.08.2020 г. №978;
- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 г., № 301;
- профессионального стандарта «Землеустроитель», утвержденного Министерством труда и социальной защиты РФ от 05.05.2018 г. №301н;
- профессионального стандарта «Специалист в области инженерно-геодезических изысканий», утвержденного Министерством труда и социальной защиты РФ от 25.12.2018 г. №841н;
- профессионального стандарта «Градостроитель», утвержденного Министерством труда и социальной защиты РФ от 17 марта 2016 г. N 110н;
- профессионального стандарта "Специалист в сфере кадастрового учета", утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29.09.2015 г. N 666н;
- профессионального стандарта «Специалист по оказанию космических услуг на основе использования данных дистанционного зондирования Земли», утвержденного Министерством труда и социальной защиты РФ от 12.02.2018 г. N 73н.

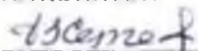
Составители: кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики Кравченко Д.П.

Рассмотрена на заседании кафедры экономики
« 19 » мая 2021 г., протокол № 13

И.о. зав. кафедрой  Е.А. Голованёва

Согласована с выпускающей кафедрой кафедры земледелия, агрохимии, землеустройства, экологии и ландшафтной архитектуры
« 19 » мая 2021 г., протокол № 11

Зав. кафедрой  А.В. Ширяев

Руководитель основной профессиональной образовательной программы  В.А. Сергеева

I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель изучения дисциплины - формирование знаний и умений для принятия управленческих и организационно-хозяйственных решений в области землепользования.

1.2. Задачи:

- формирование у студентов целостного представления о роли математических методов и экономико-математических моделей в землеустройстве;

- изучение основных понятий и методов экономико-математического моделирования экономических процессов;

- овладение методами экономико-математического моделирования в землеустройстве;

- на основе экономико-математических методов и моделей научиться при разработке проектов землеустройства количественно оценивать эффективность использования земель, решать задачи, связанные с планированием использования земельных, материальных, трудовых и денежных ресурсов, определением нормативных экономических показателей, обоснованием оптимальных вариантов устройства территории;

- научиться интерпретировать результаты экономико-математического моделирования в землеустройстве.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ОПОП)

2.1. Цикл (раздел) ОПОП, к которому относится дисциплина

Дисциплина «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве» относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.24) основной профессиональной образовательной программы.

2.2. Логическая взаимосвязь с другими частями ОПОП

Наименование предшествующих дисциплин, практик, на которых базируется данная дисциплина	1. Математика.
	2. Экономика землеустройства.
	3. Кадастр недвижимости и мониторинг земель.
	4. Развитие сельских территорий и их зонирование.
	5. Основы производства продукции растениеводства
	6. Землеустроительное проектирование

		7. Эколого-хозяйственная оценка территории
Требования предварительной подготовке обучающихся	к	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии, теории вероятностей и математической статистики; - понятие информационных технологий, основные ИТ для решения практических задач <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать математические методы в решении прикладных задач - создавать документы в текстовом и табличном редакторах; - создавать базы данных, проводить их анализ для решения профессиональных задач - пользоваться справочно-правовыми системами (Консультант+, Гарант) <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть методами математического анализа, принципами математических рассуждений и математических доказательств - навыками практического применения ИТ для решения профессиональных задач; - методами экономики и статистики для решения прикладных задач. - владения элементами экономического анализа в MS Excel.

Дисциплина «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве» является предшествующей для изучения дисциплин: «Инженерное обустройство территории» (Б1.О.28), «Региональное землеустройство» (Б1.В.08).

Освоение дисциплины позволит сформировать профессионально-личностные качества у обучающихся по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», необходимые для решения задач профессиональной деятельности.

III. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания	ОПК-1.3 - Использует знания экономико-математических методов и моделирования при решении задач в области землеустройства и кадастров	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия экономико-математических методов и моделирования, связанные с решением оптимизационных задач в области землеустройства и кадастров <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять постановку задач, построение экономико-математических моделей в области землеустройства и кадастров; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками решения задач моделирования и анализа полученного решения в области землеустройства и кадастров
ОПК-6	Способен принимать обоснованные решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные методы и технологии выполнения землеустроительных и кадастровых работ	ОПК-6.2 Принимает оптимальные решения в области землеустройства и кадастров	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - роль и значение экономико-математического моделирования в процессе поиска оптимальных решений в области землеустройства и кадастров; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пользоваться основными методами построения экономико-математических моделей для принятия оптимальных решений в области землеустройства и кадастров; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками построения экономико-математических моделей, навыками применения опции «Поиск решения» MS Excel для получения оптимальных решений задач в области землеустройства и кадастров;

IV. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы - 144 часа.

4.1. Распределение объема учебной работы по формам обучения

Вид работы	Объем учебной работы, час	
	Очная	Заочная
Формы обучения	Очная	Заочная
Семестр (курс) изучения дисциплины	6 семестр	3 курс 5 семестр
Общая трудоемкость, всего, час	144	144
<i>зачетные единицы</i>	4	4
1. Контактная работа	84,25	30,45
1.1 Контактная аудиторная работа (всего)	72,25	26,45
В том числе:		
Лекции (<i>Лек</i>)	24	8
Лабораторные занятия (<i>Лаб</i>)	24	10
Практические занятия (<i>Пр</i>)	24	
Установочные занятия (<i>УЗ</i>)	-	2
Текущие консультации (<i>ТК</i>)	-	6
1.2. Промежуточная аттестация	0,25	0,45
Зачет (<i>КЗ</i>)	0,25	0,25
Выполнение контрольной работы (ККН)	-	0,2
1.3. Контактная внеаудиторная работа (контроль)	12	4
2. Самостоятельная работа обучающихся (всего)	59,75	113,55
в том числе:		
Самостоятельная работа по проработке лекционного материала	18	20
Самостоятельная работа по подготовке к лабораторно-практическим занятиям	21,75	40
Работа над темами (вопросами), вынесенными на самостоятельное изучение	10	40,55
Самостоятельная работа по видам индивидуальных заданий: подготовка реферата (контрольной работы)	10	10
Подготовка к зачету	-	-

4.2. Общая структура дисциплины и виды учебной работы

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час							
	Очная форма обучения				Заочная форма обучения			
	Всего	Лекции	Лабораторно-Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Лабораторно-Практические занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Модуль 1. «Общие сведения об экономико-математических методах и моделировании в землеустройстве и кадастрах»	60	12	24	24	61,55	4	4	53,55
1. Моделирование и современные методы вычислений	10	2	4	4	11		1	10
2. Построение экономико-математической модели	10	2	4	4	12	1	1	10
3. Экономико-статистическое моделирование. Производственные функции.	10	2	4	4	11	1		10
4. Математическое программирование. (Общая модель линейного программирования)	14	4	6	4	12	1	1	10
5. Распределительная (транспортная) модель линейного программирования и ее применение в землеустройстве	10	2	4	4	15,55	1	1	13,55
<i>Итоговое занятие по модулю 1</i>	6		2	4				
Модуль 2. «Экономико-математические модели в землеустройстве и кадастрах»	61,75	12	24	25,75	70	4	6	60
1. Экономико-математическая модель типов, размеров и структуры севооборотов при внутрихозяйственном землеустройстве	20	4	8	8	24	2	2	20
2. Экономико-математическая модель оптимизации структуры посевных площадей при агроэкологическом обосновании внутрихозяйственного	20	4	8	8	23	1	2	20

землеустройства								
3. Оптимизация задач городского кадастра методами экономико-математического программирования	16	4	6	6	23	1	2	20
<i>Итоговое занятие по модулю 2</i>	5,75		2	3,75				
<i>Подготовка реферата по планированию схемы и структуры опыта по теме НИР предложенной преподавателем или выбранной самостоятельно.</i>	10	-		10	10	-	-	10
<i>Самостоятельная работа по видам индивидуальных заданий: подготовка контрольной работы студента-заочника</i>	-	-	-	-	20,05	-	-	20,05
<i>Выполнение контрольной работы</i>	-				0,2			
<i>Текущие консультации</i>	-				6			
<i>Установочные занятия</i>					2			
<i>Зачет</i>	0,25				0,25			
<i>Контактная аудиторная работа (всего)</i>	72,25	24	48		26,45	8	10	
<i>Контактная внеаудиторная работа (всего)</i>	12				4			
<i>Самостоятельная работа (всего)</i>	59,75				113,55			
<i>Общая трудоемкость</i>	144				144			

4.3 Содержание дисциплины

Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины
1
Модуль 1. «Общие сведения об экономико-математических методах и моделировании в землеустройстве и кадастрах»
1. Моделирование и современные методы вычислений
1. ЭММ как научная дисциплина. Модели и моделирование. Термины и понятия.
2. Понятие экономико-математического моделирования. Классификация экономико-математических моделей.
3. Особенности ЭММ применяемых в землеустройстве и кадастре.
4. Типы, виды и классы математических моделей, применяемых в землеустройстве, в земельном кадастре
2. Построение экономико-математической модели
2.1. Постановка задачи линейного программирования
2.2. Установление перечня переменных и ограничений.
2.3. Основные приемы построения ограничений, целевая функция и критерий оптимальности.
2.4. Основные типы ограничений, применяемые при решении землеустроительных, земельно-кадастровых задач
2.5. Построение матрицы экономико-математической модели.
3. Экономико-статистическое моделирование. Производственные функции.
3.1. Основные элементы и стадии экономико-статистического моделирования.
3.2. Виды производственных функций и способы их представления.
3.3. Применение производственных функций для решения землеустроительных и земельно-кадастровых задач.
3.4. Оптимизация интенсивности использования земли при землеустройстве
4. Математическое программирование. (Общая модель линейного программирования)
4.1. Понятие линейного программирования
4.2. Составные части общей модели линейного программирования
4.3. Приёмы математической формализации моделируемых систем
4.4. Графический метод решения задач линейного программирования
4.5. Симплекс-метод решения задач линейного программирования с применением MS Excel.
4.6. Двойственная (взаимодвойственная) задача линейного программирования
5. Распределительная (транспортная) модель линейного программирования и ее применение в землеустройстве
5.1. Постановка задач распределительного типа. Виды землеустроительных задач, относящихся к данному типу.
5.2. Методы решения задач транспортного типа. Решение транспортной задачи с

Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины
1
применением MS Excel
5.3. Примеры решения землеустроительных задач.
5.4. Анализ и корректировка результатов решения задач транспортного типа.
<i>Итоговое занятие по модулю 1</i>
Модуль 2. «Экономико-математические модели в землеустройстве и кадастрах»
<i>1. Экономико-математическая модель типов, размеров и структуры севооборотов при внутрихозяйственном землеустройстве</i>
1.1. ЭММ оптимизации типов и размеров севооборотов.
1.2. ЭММ оптимизации структуры севооборота
1.3. Основные способы моделирования при организации севооборотов
1.4. Применение пакета MS Excel для решения задачи организации системы севооборотов. Анализ полученного решения
<i>2. Экономико-математическая модель оптимизации структуры посевных площадей при агроэкологическом обосновании внутрихозяйственного землеустройства</i>
2.1. Постановка экономико-математической задачи.
2.2. Методика обоснования исходной информации.
2.3. Структурная экономико-математическая модель. Развернутая экономико-математическая модель
2.4. Применение пакета MS Excel для решения задачи внутрихозяйственного землеустройства. Анализ полученного решения
<i>3. Решение задач городского кадастра методами математического программирования</i>
3.1. Постановка задачи в общем виде
3.2. Конкретная постановка задачи в условных обозначениях
3.3. Постановка задачи с числовыми значениями
3.4. Оптимизация структуры застройки территории. Анализ полученного решения
<i>Итоговое занятие по модулю 2</i>
<i>Подготовка реферата по Использования экономико-математических методов в решении землеустроительных задач по теме предложенной преподавателем или выбранной самостоятельно</i>
<i>Самостоятельная работа по видам индивидуальных заданий: подготовка контрольной работы студента-заочника</i>
<i>Зачет</i>

V. ОЦЕНКА ЗНАНИЙ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Формы контроля знаний, рейтинговая оценка и формируемые компетенции (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование модулей и разделов дисциплины	Формируемые компетенции	Объем учебной работы				Форма контроля знаний	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
			Общая трудоемкость	Лекции	Лабораторно-Практические занятия	Самостоятельная работа			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Всего по дисциплине		ОПК-1: ОПК-1.3; ОПК-6: ОПК-6.2.	144	24	48	59,75	Зачет	51	100
<i>I. Рубежный рейтинг</i>							Общая сумма баллов, набранная в ходе освоения дисциплины	31	60
Модуль 1. «Общие сведения об экономико-математических методах и моделировании в землеустройстве и кадастрах»		ОПК-1.3 ОПК-6.2	60	12	24	24		10	20
1	Моделирование и современные методы вычислений	ОПК-1.3	10	2	4	4	Устный опрос, Тестирование	-	-
2	Построение экономико-математической модели	ОПК-6.2	10	2	4	4	Тестирование	2	5
3	Экономико-статистическое моделирование.	ОПК-1.3	10	2	4	4	Тестирование	3	5

	Производственные функции.								
4	Математическое программирование. (Общая модель линейного программирования)	ОПК-1.3 ОПК-6.2	14	4	6	4	Тестирование	3	5
5	Распределительная (транспортная) модель линейного программирования и ее применение в землеустройстве	ОПК-1.3 ОПК-6.2	10	2	4	4	Устный опрос, ситуационные задачи	2	5
6	<i>Итоговое занятие по модулю 1</i>	ОПК-1.3 ОПК-6.2	6		2	4	Тестирование	-	-
	Модуль 2. «Экономико-математические модели в землеустройстве и кадастрах»	ОПК-1.3 ОПК-6.2	61,75	12	24	25,75		5	10
1	Экономико-математическая модель типов, размеров и структуры севооборотов при внутрихозяйственном землеустройстве	ОПК-1.3 ОПК-6.2	20	4	8	8	Устный опрос, решение задач	2	3
2	Экономико-математическая модель оптимизации структуры посевных площадей при агроэкологическом обосновании внутрихозяйственного землеустройства	ОПК-1.3 ОПК-6.2	20	4	8	8	Устный опрос, решение задач	2	4
3	Оптимизация задач городского кадастра методами экономико-математического программирования	ОПК-1.3 ОПК-6.2	16	4	6	6	Устный опрос, решение задач	1	3
	<i>Итоговое занятие по модулю 2</i>	ОПК-1.3 ОПК-6.2	5,75		2	3,75	Тестирование		
	II. Творческий рейтинг	ОПК-1.3 ОПК-6.2					Оценка выполнения	2	5

							индивидуального творческого задания		
	<i>Подготовка реферата по Использования экономико-математических методов в решении землеустроительных задач по теме предложенной преподавателем или выбранной самостоятельно</i>	ОПК-1.3 ОПК-6.2	10	-		10	Реферат		
	III. Рейтинг личностных качеств						Оценка личностных качеств обучающегося, проявленных при изучении дисциплины	3	10
	IV. Промежуточная аттестация	ОПК-1.3 ОПК-6.2					Тестирование	15	25

5.2. Оценка знаний обучающегося

5.2.1. Основные принципы рейтинговой оценки знаний

Оценка знаний по дисциплине осуществляется согласно положению «О балльно-рейтинговой системе оценки обучения в ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ».

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

Рейтинги	Характеристика рейтингов	Максимум баллов
Рубежный	Отражает работу обучающегося на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые обучающийся получит по результатам изучения каждого модуля.	60
Творческий	Результат выполнения обучающимся индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.	5
Рейтинг личностных	Оценка личностных качеств обучающихся, проявленных ими в процессе реализации дисциплины	10

качеств	(модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.)	
Рейтинг сформированности прикладных практических требований	Оценка результата сформированности практических навыков по дисциплине (модулю), определяемый преподавателем перед началом проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачтено».	+
Промежуточная аттестация	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи зачета или экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	25
Итоговый рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

Итоговая оценка компетенций обучающегося осуществляется путём автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки.

Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
менее 51 балла	51-67 баллов	67,1-85 баллов	85,1-100 баллов

5.2.2. Критерии оценки знаний обучающегося на зачете

Оценка «зачтено» на зачете определяется на основании следующих критериев:

- обучающийся усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретаемой профессии, при этом проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;
- обучающийся демонстрирует полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе;
- обучающийся показал систематический характер знаний по дисциплине и способность к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценка «не зачтено» определяется на основании следующих критериев:

- обучающийся допускает грубые ошибки в ответе и при выполнении заданий, при этом не обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;
- обучающийся демонстрирует проблемы в знаниях основного учебно-программного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий;
- обучающийся не может продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

5.3. Фонд оценочных средств. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки формируемых компетенций по дисциплине (приложение 1)

VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Яроцкая, Е. В. Экономико-математические методы и моделирование: учебное пособие / Е. В. Яроцкая. - Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 196 с.
2. Попов, А. М. Экономико-математические методы и модели: учебник для прикладного бакалавриата/ А. М. Попов, В. Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 345 с. URL: <https://www.biblioonline.ru/bcode/425>
3. Королев, А. В. Экономико-математические методы и моделирование: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры/ А. В. Королев. Москва Издательство Юрайт, 2019. — 280 с. URL: <https://www.biblioonline.ru/bcode433918>

6.2. Дополнительная литература

1. Барсукова Г. Н. Экономика землеустройства / Г. Н. Барсукова, Д. К. Деревенец. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – 296 с.
2. Волков, С.Н. Землеустройство. Экономико-математические методы в землеустройстве / С.Н. Волков. –М.: Колос, 2001. 696 с.
3. Экономические модели в землеустройстве: Учеб.-практ. пособие / С.Н. Волков, А.Н. Безгинов. - М., 2001. - 283 с.
4. Гетманчук, А. В. Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс] :Учебное пособие для бакалавров / А. В. Гетманчук, М. М. Ермилов. - М. : Издательско-торговая корпорация 'Дашков и К', 2013. - 188 с. - ISBN 978-5-394-01575-5. - URL:<http://znanium.com/bookread.php?book=415314>
5. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач / Орлова И.В. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 140 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=546672>

6.2.1 Периодические издания

1. Вестник Российской сельскохозяйственной науки.
2. Журнал «Землеустройство, кадастр и мониторинг земель»

3. Достижения науки и техники АПК: теоретический и научно-практический журнал.
4. Международный сельскохозяйственный журнал: научно-производственный журнал о достижении мировой науки и практики в агропромышленном комплексе.
5. Журнал "Математическое моделирование"[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.imamod.ru/journal>
6. Журнал Организационное моделирование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.voynalovich.ru/om.html>.
7. Журнал Система бизнес-моделирования Business Studio/ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.businessstudio.ru.

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся заключается в инициативном поиске информации о наиболее актуальных проблемах, которые имеют большое практическое значение и являются предметом научных дискуссий в рамках изучаемой дисциплины.

Самостоятельная работа планируется в соответствии с календарными планами рабочей программы по дисциплине и в методическом единстве с тематикой учебных аудиторных занятий.

6.3.1. Методические указания по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям: метод, модель, экономико-математические методы и модели, оптимизация, целевая функция, математическое программирование и моделирование, аналитические модели, экономико-статистическое моделирование, производственные функции, Графический метод, симплексный метод, транспортная (распределительная) задача, двойственная задача,

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
	трансформация земельных угодий, оптимизация севооборота
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (экономико-математические модели и моделирование), решение задач по алгоритму и решение ситуационных задач (транспортных, распределительных, оптимизационных). Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме.
Самостоятельная работа	<p>Знакомство с электронной базой данных кафедры экономики, основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др. Написание реферата по Использования экономико-математических методов в решении землеустроительных задач или выбранной самостоятельно. Решение ситуационных задач по своему индивидуальному варианту, в которых обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.</p> <p>Тестирование - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.</p> <p>Контрольная работа - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.</p>
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, полученные навыки по решению ситуационных задач

6.3.2 Видеоматериалы

1. Каталог учебных видеоматериалов на официальном сайте ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ – Режим доступа:
<http://bsaa.edu.ru/InfResource/library/video/crop.php>

6.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

1. Международная информационная система по сельскому хозяйству и смежным с ним отраслям «AGRIS (Agricultural Research Information System)» – Режим доступа: <http://agris.fao.org>
2. Сельское хозяйство: всё о земле, растениеводство в сельском хозяйстве – Режим доступа: <https://selhozyajstvo.ru/>
3. Всероссийский институт научной и технической информации – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
4. Научная электронная библиотека – Режим доступа: <http://www2.viniti.ru>
5. Министерство сельского хозяйства РФ – Режим доступа: <http://www.mcx.ru/>
6. Официальный сайт некоммерческого партнерства "Кадастровые инженеры" -www.roskadastr.ru
7. Официальный сайт Федерального агентства кадастра объектов недвижимости Российской Федерации - www.kadastr.ru
8. Официальный сайт Федерального агентства по управлению государственным имуществом Российской Федерации - www.mgi.ru
9. Научные поисковые системы: каталог научных ресурсов, ссылки на специализированные научные поисковые системы, электронные архивы, средства поиска статей и ссылок – Режим доступа: <http://www.scintific.narod.ru/>
10. Российская Академия наук: структура РАН; инновационная и научная деятельность; новости, объявления, пресса – Режим доступа: <http://www.ras.ru/>
11. Российская Научная Сеть: информационная система, нацеленная на доступ к научной, научно-популярной и образовательной информации – Режим доступа: <http://nature.web.ru/>
12. Научно-технический портал: «Независимый научно-технический портал» - публикации в Интернет научно-технических, инновационных идей и проектов (изобретений, технологий, научных открытий), особенно относящихся к энергетике (электроэнергетика, теплоэнергетика), переработке отходов и очистке воды – Режим доступа: <http://ntpo.com/>
13. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека – Режим доступа: <http://www.cnshb.ru/>
14. Российская государственная библиотека – Режим доступа: <http://www.rsl.ru>
15. Российское образование. Федеральный портал – Режим доступа: <http://www.edu.ru>
16. Электронная библиотека «Наука и техника»: книги, статьи из журналов, биографии – Режим доступа: – Режим доступа: <http://n-t.ru/>

17. Электронно-библиотечная система (ЭБС) "AgriLib" – Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru>
18. ЭБС «ZNANIUM.COM» – Режим доступа: – Режим доступа: <http://znanium.com>
19. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books>
20. Информационное правовое обеспечение «Гарант» (для учебного процесса) – Режим доступа: <http://www.garant.ru>
21. СПС Консультант Плюс: Версия Проф – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории

Виды помещений	Оборудование и технические средства обучения
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №501	Специализированная мебель для обучающихся на 14 посадочных мест. Состав оборудования рабочего места: - стол; - стул; - системный блок: Gigabyte GA-945GZM-S2/ Intel Pentium 4 640, 3215 МГц/1Гб(512+512Мб DDR2)/ ST380811AS (80 Гб)/ LITE-ON DVD SHD-16P1S/ Intel GMA 950; - монитор: Acer AL1716 [17" LCD] - клавиатура; - мышь. Рабочее место преподавателя: стол, стул, доска меловая настенная.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №505	Компьютеры Dual core Intel Pentium G860-3000 доступом к сети Интернет, ЖК-телевизор LG, Xerox workcenter 3119, принтер Canon LVP 2900, учебные стенды.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ (читальные залы библиотеки)	Специализированная мебель; комплект компьютерной техники в сборе (системный блок: Asus P4BGL-MX\Intel Celeron, 1715 МГц/256 Мб PC2700 DDR SDRAM\ST320014A (20 Гб, 5400 RPM, Ultra-ATA/100)\ NEC CD-ROM CD-3002A\Intel(R) 82845G/GL/GE/PE/GV

	Graphics Controller, монитор: Proview 777(N) / 786(N) [17" CRT], клавиатура, мышь.) в количестве 10 единиц с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ; настенный плазменный телевизор SAMSUNG PS50C450B1 Black HD (диагональ 127 см); аудиовидео кабель HDMI
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Специализированная мебель: стол однотумбовый (3); стол компьютерный (1); стул мягкий (4); стул (1); шкаф для одежды (1); шкаф книжный (2); полка угловая (1); Рабочее место: компьютер (системный блок, монитор клавиатура мышь), принтер, холодильник (1); дистиллятор (1).

7.2. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Виды специальных помещений	Оборудование и технические средства обучения
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №501	MS Windows WinStrtr 7 Acdmc Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; Anti-virus Kaspersry Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №42 от 06.12.2019) - 522 лицензия. Срок действия лицензии по 01.01.2021
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №505	MS Windows WinStrtr 7 Acdmc Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; Anti-virus Kaspersry Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №42 от 06.12.2019) - 522 лицензия. Срок действия лицензии по 01.01.2021
Помещения для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery. Сублицензионный договор №26 на передачу неисключительных прав от 26.12.2019. Срок действия лицензии- бессрочно. MS

(читальные залы библиотеки)	Office Std 2010 RUSOPLNL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно. Anti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №42 от 06.12.2019).Срок действия лицензии по 01.01.2021. Информационно правовое обеспечение "Гарант" (для учебного процесса). Договор №ЭПС-12-119 от 01.09.2012. Срок действия - бессрочно. СПС КонсультантПлюс: Версия Проф. Консультант Финансист. КонсультантПлюс: Консультации для бюджетных организаций. Договор от 01.01.2017. Срок действия - бессрочно. RNVoice-v0.4-a2 синтезатор речи Программа Balabolka (portable) для чтения вслух текстовых файлов. Программа экранного доступа NDVA
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	MS Windows WinStrtr 7 Acdmc Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; Anti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №42 от 06.12.2019) - 522 лицензия. Срок действия лицензии по 01.01.2021

7.3. Электронно-библиотечные системы и электронная информационно-образовательная

- ЭБС «ZNANIUM.COM», договор на оказание услуг № 0326100001919000019 с Обществом с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ» от 11.12.2019
- ЭБС «AgriLib», лицензионный договор №ПДД 3/15 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе ФГБОУ ВПО РГАЗУ от 15.01.2015
- ЭБС «Лань», договор №27 с Обществом с ограниченной ответственностью «Издательство Лань» от 03.09.2019

VIII. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае обучения в университете инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются особенности психофизического

развития, индивидуальные возможности и состояние здоровья таких обучающихся.

Образование обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий). На аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и (или) тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению университетом обеспечивается выпуск и использование на учебных занятиях альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы) а также обеспечивает обучающихся надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата материально-технические условия университета обеспечивают возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, а также пребывания в них (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов; наличие специальных кресел и других приспособлений). На аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации лицам с ограниченными возможностями

здоровья, имеющим нарушения опорно-двигательного аппарата могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина»
(ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

по дисциплине **Экономико-математические методы и моделирование в
землеустройстве**

Направление подготовки: 21.03.02 Землеустройство и кадастры

Направленность (профиль): Землеустройство

Квалификация: бакалавр

Год начала подготовки: 2021

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

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общепрофессиональные знания	ОПК-1.3 - Использует знания экономико-математических методов и моделирования при решении задач в области землеустройства и кадастров	Первый этап (пороговой уровень)	знать: - основные понятия экономико-математических методов и моделирования, связанные с решением оптимизационных задач в области землеустройства и кадастров	Модуль 1. «Общие сведения об экономико-математических методах и моделировании в землеустройстве и кадастрах»	Устный опрос, тестовый контроль	итоговое тестирование
					Модуль 2. «Экономико-математические модели в землеустройстве и кадастрах»	Устный опрос, тестовый контроль	итоговое тестирование
			Второй этап (продвинутый уровень)	уметь: - осуществлять постановку задач, построение экономико-математических моделей в области землеустройства и кадастров;	Модуль 1. «Общие сведения об экономико-математических методах и моделировании в землеустройстве	Устный опрос, тестовый контроль, решение задач	итоговое тестирование

					и кадастрах»		
					Модуль 2. «Экономико-математические модели в землеустройстве и кадастрах»	Устный опрос, тестовый контроль, решение задач	итоговое тестирование
			Третий этап (высокий уровень)	владеть: - навыками решения задач моделирования и анализа полученного решения в области землеустройства и кадастров	Модуль 1. «Общие сведения об экономико-математических методах и моделировании в землеустройстве и кадастрах»	тестовый контроль, решение задач, реферат	итоговое тестирование
					Модуль 2. «Экономико-математические модели в землеустройстве и кадастрах»	тестовый контроль, решение задач	итоговое тестирование
ОПК-6	Способен принимать обоснованные решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные методы и технологии выполнения землеустроительных	ОПК-6.2 Принимает оптимальные решения в области землеустройства и кадастров	Первый этап (пороговой уровень)	знать: - роль и значение экономико-математического моделирования в процессе поиска оптимальных решений в области землеустройства и кадастров;	Модуль 1. «Общие сведения об экономико-математических методах и моделировании в землеустройстве и кадастрах»	Устный опрос, тестовый контроль	итоговое тестирование

	и кадастровых работ				Модуль 2. «Экономико-математические модели в землеустройстве и кадастрах»	Устный опрос, тестовый контроль	итоговое тестирование	
				Второй этап (продвинутый уровень)	уметь: - пользоваться основными методами построения экономико-математических моделей для принятия оптимальных решений в области землеустройства и кадастров;	Модуль 1. «Общие сведения об экономико-математических методах и моделировании в землеустройстве и кадастрах»	Устный опрос, тестовый контроль, решение задач	итоговое тестирование
						Модуль 2. «Экономико-математические модели в землеустройстве и кадастрах»	Устный опрос, тестовый контроль, решение задач	итоговое тестирование
				Третий этап (высокий уровень)	владеть: - навыками построения экономико-математических моделей, навыками применения опции «Поиск решения» MS Excel для получения оптимальных решений задач в области землеустройства и	Модуль 1. «Общие сведения об экономико-математических методах и моделировании в землеустройстве и кадастрах»	тестовый контроль, решение задач, реферат	итоговое тестирование
						Модуль 2.	тестовый	итоговое

				кадастров;	«Экономико-математические модели в землеустройстве и кадастрах»	контроль, решение задач	тестирование
--	--	--	--	------------	--	-------------------------	--------------

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

Компетенция	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня компетенции)	Уровни и критерии оценивания результатов обучения, шкалы оценивания			
		<i>Компетентность не сформирована</i>	<i>Пороговый уровень компетентности</i>	<i>Продвинутый уровень компетентности</i>	<i>Высокий уровень компетентности</i>
		<i>не зачтено</i>	<i>зачтено</i>	<i>зачтено</i>	<i>зачтено</i>
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1.3 - Использует знания экономико-математических методов и моделирования при решении задач в области землеустройства и кадастров	Не способен использовать знания экономико-математических методов и моделирования при решении задач в области землеустройства и кадастров	Частично способен использовать знания экономико-математических методов и моделирования при решении задач в области землеустройства и кадастров	Владеет способностью использовать знания экономико-математических методов и моделирования при решении задач в области землеустройства и кадастров	Свободно владеет способностью использовать знания экономико-математических методов и моделирования при решении задач в области землеустройства и кадастров
	знать: - основные понятия экономико-математических методов и моделирования, связанные с решением оптимизационных задач в области землеустройства и кадастров	Допускает грубые ошибки в знаниях основных понятий экономико-математических методов и моделирования, связанные с решением оптимизационных задач в области землеустройства и кадастров	Может изложить: основные понятия экономико-математических методов и моделирования, связанные с решением оптимизационных задач в области землеустройства и кадастров	Знает основные понятия экономико-математических методов и моделирования, связанные с решением оптимизационных задач в области землеустройства и кадастров	Аргументировано использует основные понятия экономико-математических методов и моделирования, связанные с решением оптимизационных задач в области землеустройства и кадастров
	уметь: - осуществлять постановку задач, построение экономико-	Не умеет осуществлять постановку задач, построение экономико-математических	Частично умеет осуществлять постановку задач, построение экономико-	Способен осуществлять постановку задач, построение экономико-математических	Способен самостоятельно осуществлять постановку задач, построение экономико-

	математических моделей в области землеустройства и кадастров;	моделей в области землеустройства и кадастров;	математических моделей в области землеустройства и кадастров;	моделей в области землеустройства и кадастров;	математических моделей в области землеустройства и кадастров;
	владеть: - навыками решения задач моделирования и анализа полученного решения в области землеустройства и кадастров	➤ Не владеет навыками решения задач моделирования и анализа полученного решения в области землеустройства и кадастров	Частично владеет навыками решения задач моделирования и анализа полученного решения в области землеустройства и кадастров	Владеет навыками решения задач моделирования и анализа полученного решения в области землеустройства и кадастров	Свободно владеет навыками решения задач моделирования и анализа полученного решения в области землеустройства и кадастров
ОПК-6 Способен принимать обоснованные решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные методы и технологии выполнения землеустроительных и кадастровых работ	ОПК-6.2 Принимает оптимальные решения в области землеустройства и кадастров	Не способен принимать оптимальные решения в области землеустройства и кадастров	Частично способен принимать оптимальные решения в области землеустройства и кадастров	Владеет способностью принимать оптимальные решения в области землеустройства и кадастров	Свободно владеет способностью принимать оптимальные решения в области землеустройства и кадастров
	знать: - роль и значение экономико-математического моделирования в процессе поиска оптимальных решений в области землеустройства и кадастров;	Допускает грубые ошибки в определении роли и значения экономико-математического моделирования в процессе поиска оптимальных решений в области землеустройства и кадастров;	Может изложить: роль и значение экономико-математического моделирования в процессе поиска оптимальных решений в области землеустройства и кадастров;	Знает роль и значение экономико-математического моделирования в процессе поиска оптимальных решений в области землеустройства и кадастров;	Аргументировано использует основные роли и значения экономико-математического моделирования в процессе поиска оптимальных решений в области землеустройства и кадастров;

	<p>уметь: - пользоваться основными методами построения экономико-математических моделей для принятия оптимальных решений в области землеустройства и кадастров;</p>	<p>Не умеет пользоваться основными методами построения экономико-математических моделей для принятия оптимальных решений в области землеустройства и кадастров;</p>	<p>Частично умеет пользоваться основными методами построения экономико-математических моделей для принятия оптимальных решений в области землеустройства и кадастров;</p>	<p>Способен пользоваться основными методами построения экономико-математических моделей для принятия оптимальных решений в области землеустройства и кадастров;</p>	<p>Способен самостоятельно пользоваться основными методами построения экономико-математических моделей для принятия оптимальных решений в области землеустройства и кадастров;</p>
	<p>владеть: - навыками построения экономико-математических моделей, навыками применения опции «Поиск решения» MS Excel для получения оптимальных решений задач в области землеустройства и кадастров;</p>	<p>➤ Не владеет навыками построения экономико-математических моделей, навыками применения опции «Поиск решения» MS Excel для получения оптимальных решений задач в области землеустройства и кадастров;</p>	<p>➤ Частично владеет навыками построения экономико-математических моделей, навыками применения опции «Поиск решения» MS Excel для получения оптимальных решений задач в области землеустройства и кадастров;</p>	<p>Владеет навыками построения экономико-математических моделей, навыками применения опции «Поиск решения» MS Excel для получения оптимальных решений задач в области землеустройства и кадастров;</p> <p>➤</p>	<p>Свободно владеет навыками построения экономико-математических моделей, навыками применения опции «Поиск решения» MS Excel для получения оптимальных решений задач в области землеустройства и кадастров;</p> <p>➤</p>

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Первый этап (пороговой уровень)

ЗНАТЬ (помнить и понимать): обучающийся помнит, понимает и может продемонстрировать широкий спектр фактических, концептуальных, процедурных знаний.

Знать:

основные понятия экономико-математического моделирования; принципы и методы, используемые в математическом моделировании экономических систем; экономико-математические методы и модели, связанные с решением оптимизационных задач в землеустройстве и кадастрах.

Перечень вопросов для практических занятий и самостоятельной работы по первому модулю

1. Понятие модели и моделирования.
2. Классификация средств моделирования.
3. Методы материального моделирования: пространственное, физическое и аналоговое.
4. Методы идеального моделирования: формализованное и неформализованное.
5. Классификация экономико-математических моделей. Основные типы моделей.
6. Классификация экономико-математических моделей по целевому назначению, по содержательной проблематике, по исследуемым экономическим процессам.
7. Функциональные и структурные модели экономико-математического моделирования.
8. Deskриптивные и нормативные модели экономико-математического моделирования.
9. Статические и динамические экономико-математические модели.
10. Линейные и нелинейные экономико-математические модели.
11. Общая схема процесса моделирования. Характеристика этапов моделирования.
12. Последовательность и содержание этапов экономико-математического моделирования.
13. Циклический характер экономико-математического моделирования. Взаимосвязи этапов.
14. Линейные математические модели. Задачи линейного программирования.
15. Постановка задач линейного программирования. Стандартная форма записи задач линейного программирования.
16. Запись задач линейного программирования в свёрнутом виде (с использованием символа суммирования).
17. Каноническая форма записи задач линейного программирования.
18. Решение задач линейного программирования графическим методом. Основные этапы.
19. Построение математической модели задачи линейного программирования. (Переменные, ограничения, целевая функция).
20. Алгоритм решения задач линейного программирования симплекс-методом. Основные этапы.
21. Симплекс-метод решения задач линейного программирования. Построение начального опорного плана.
22. Составление и пересчёт симплексных таблиц. Критерий оптимальности.

23. Решение задач линейного программирования в среде MS EXCEL. Ввод данных, ограничений и целевой функции.
24. Краткая характеристика технологии решения задач линейного программирования в среде MS EXCEL «Поиск решения».
25. Экономическая интерпретация решения задачи линейного программирования. Оптимальное решение и статус ресурсов.
26. Экономическая интерпретация решения задачи линейного программирования. Ценность ресурса.
27. Экономическая интерпретация решения задачи линейного программирования. Максимальное изменение запаса ресурса.
28. Экономическая интерпретация решения задачи линейного программирования. Анализ на чувствительность полученного оптимального решения к вариации коэффициентов целевой функции.
29. Математический аппарат, который применяется для исследования сельскохозяйственного производства
30. Понятие экономико-математические модели
31. Классы математических моделей в землеустройстве и землепользовании
32. Группы экономико-математических моделей в землеустройстве и землепользовании
33. Математические модели, применяемые в землеустройстве

Перечень вопросов для практических занятий и самостоятельной работы по второму модулю

1. Комбинированное оптимизационное моделирование в землеустройстве
2. Дифференцированное оптимизационное моделирование в землеустройстве
3. Примеры комплексного и дифференцированного оптимизационного моделирования в землеустройстве
4. Этапы экономико-математического моделирования в землеустройстве
5. Критерии оптимальности при решении землеустроительных задач
6. Необходимость применения экономико-математического моделирования при трансформации сельскохозяйственных угодий
7. Задачи, решаемые экономико-математической моделью оптимизации состава сельскохозяйственных угодий
8. Этапы формирования задачи оптимизации структуры сельскохозяйственных угодий
9. Критерии оптимальности при решении задачи трансформации сельскохозяйственных угодий
10. Переменные при решении задачи трансформации сельскохозяйственных угодий
11. Целевая функция при решении задачи трансформации сельскохозяйственных угодий
12. Простейшие линейные задачи экономики. Транспортная задача. Постановка задачи.
13. Транспортная задача. Метод потенциалов. Метод северо-западного угла
14. Двойственные задачи линейного программирования. Алгоритм построения двойственной задачи ЛП.
15. Целочисленные задачи линейного программирования: постановка задачи и методы решения.
16. Моделирование структуры посевных площадей сельскохозяйственных культур. Цель моделирования. Постановка задачи.
17. Моделирование структуры посевных площадей сельскохозяйственных культур. Обоснование системы переменных, системы ограничений и критерия оптимальности

18. Моделирование структуры посевных площадей сельскохозяйственных культур. Подготовка входной информации и расчёт технико-экономических коэффициентов.
19. Моделирование структуры посевных площадей сельскохозяйственных культур. Анализ оптимального решения
20. Моделирование производственной структуры предприятия. Цель моделирования. Постановка задачи.
21. Моделирование производственной структуры предприятия. Обоснование системы переменных, системы ограничений и критерия оптимальности
22. Моделирование производственной структуры предприятия. Подготовка входной информации и расчёт технико-экономических коэффициентов.
23. Моделирование производственной структуры предприятия. Анализ оптимального решения

Тестовые задания

1. Под методом исследования понимают:
 - а) учение о принципах и средствах познания процессов, протекающих в материальном производстве;
 - б) системные свойства экономики;
 - в) правила подхода к решению конкретной задачи, к изучению явлений и закономерностей развития экономики, раскрытию их сущности;
 - г) совокупность приемов изучения процессов материального производства.

2. Всеобщим методом познания экономических явлений и процессов является:
 - а) исторический;
 - б) абстрактно-логический;
 - в) социологический;
 - г) диалектический.

3. Какой из методов не существует:
 - а) балансовый;
 - б) экспериментальный;
 - в) монографический;
 - г) индуктивный.

4. Модель может быть построена:
 - для любого объекта;
 - для объекта или процесса;
 - для объекта, явления или процесса;
 - для объекта или явления?

5. Модель — совокупность свойств и отношений между ними, выражающих:
 - существенные стороны изучаемого объекта, процесса или явления;
 - среди ответов нет правильного;
 - некоторые стороны изучаемого объекта, процесса или явления;
 - все стороны изучаемого объекта, процесса или явления?

6. Установите соответствие между следующими словами и понятиями:

Моделируемый объект - человек.

Моделируемый процесс — влияние лекарства на состояние больного организма.

Цель моделирования - разработка метода лечения.

Моделируемые характеристики - температура и давление.

7. Какие понятия НЕ НАХОДЯТСЯ в отношении модель — объект:

- макет — дом;
- аннотация — реферат;
- Земля — глобус;
- карта — местность?

8. Каким отношением описывается пара понятий «автомобиль - чертеж»:

- процесс — результат;
- объект — субъект;
- общее — частное;
- объект — модель?

9. Какие пары объектов НЕ НАХОДЯТСЯ в отношении «объект - модель»:

- компьютер - его фотография;
- компьютер — его функциональная схема;
- компьютер - его процессор;
- компьютер — его техническое описание?

10. К моделированию нецелесообразно прибегать, если:

- не определены существенные свойства исследуемого объекта;
- исследование самого объекта приводит к его разрушению;
- процесс очень медленный;
- создание объекта чрезвычайно дорого?

11. К основным классам моделей (по способу отражения свойств объекта) относят:

- предметные;
- медико-биологические;
- территориальные;
- социальные?

12. К предметным моделям относятся:

- схема эвакуации при пожаре;
- таблица значений давления газа при изменении температуры;
- авиамодель истребителя;
- полоса препятствий?

13. К информационным моделям относятся:

- сборочный чертеж электродвигателя;
- фамильное генеалогическое дерево;
- аэродинамическая труба;
- пространственная стереометрическая модель?

14. Модели по отношению ко времени подразделяются на:

- статические — динамические;
- универсальные — специальные;
- ментальные — реальные;
- детерминированные — стохастические?

15. Среди общепринятых классификаций видов моделей ОТСУТСТВУЕТ их деление:

- на дискретные — непрерывные;
 - на логические — сенсорные;
 - на статические — динамические;
 - на детерминированные — стохастические?
16. Словесное описание работы буровой установки является:
- экспериментальной предметной моделью;
 - знаковой информационной моделью;
 - описательной информационной моделью;
 - формальной логической моделью;
 - формальной математической моделью?
17. Информационной (знаковой) моделью считается:
- модель самолета;
 - анатомический муляж;
 - диаграмма;
 - макет здания?
18. Примером неформализованного описания модели служит:
- инструкция по технике безопасности;
 - уравнение 3-го закона Ньютона;
 - запись алгоритма в виде блок-схемы;
 - определение теоремы?
19. Процесс описания объекта на искусственном языке называют:
- семантическим анализом;
 - формализацией;
 - синтаксическим анализом;
 - компиляцией?
20. Информационной моделью, имеющей иерархическую структуру, является:
- файловая система компьютера;
 - расписание занятий;
 - таблица Менделеева;
 - программа телепередач?
21. Модель данных, в которой порожденный узел может иметь более одного исходного узла, называется:
- древовидной;
 - иерархической;
 - объектной;
 - сетевой?
22. Функциональные модели служат:
- для замены объектов в ходе научных исследований;
 - для замены объектов при выполнении определенных процессов;
 - для проведения предварительных испытаний;
 - для имитации поведения реальных объектов в сложных ситуациях?
23. Отношением «объект — модель», полученным в результате математического моделирования, является:
- стол — чертеж;

- траектория полета — ракета;
 - Земля - глобус;
 - плоскость — уравнение?
24. Модель навигационного взаимодействия двух тел, записанная в виде формул, является:
- формальной математической моделью;
 - формальной логической моделью;
 - описательной информационной моделью;
 - экспериментальной предметной моделью;
 - знаковой информационной моделью?
25. Задача моделирования эволюции реализуется:
- с использованием нейронных сетей;
 - интеллектуальными программными агентами;
 - алгоритмами нечеткой логики;
 - на основе генетических алгоритмов?
26. Работа обычного уличного светофора может быть описана с помощью:
- системы дифференциальных уравнений;
 - модели вероятностного автомата;
 - системы алгебраических уравнений;
 - модели детерминированного конечного автомата?
27. Методы, применяемые к аналитической модели при известных входных параметрах для получения результата:
- химические;
 - физические;
 - численные;
 - аналитические?
28. Компьютерный эксперимент может быть проведен, если информационная модель представлена в форме:
- программы на языке программирования;
 - изображения в растровом графическом редакторе;
 - изображения в векторном графическом редакторе;
 - текста в текстовом редакторе?
29. Формальной информационной моделью является:
- анатомический муляж;
 - техническое описание компьютера;
 - рисунок функциональной схемы компьютера;
 - программа на языке программирования?
30. На каком этапе осуществляется определение целей моделирования:
- разработки математической модели;
 - постановки задачи;
 - разработки имитационной модели;
 - разработки концептуальной модели?
31. Одним из требований к представлению информации о моделируемом объекте является:

- моделирование информации;
- сохранение информации;
- изменение информации;
- упрощение информации?

32. Какая модель является результатом процесса формализации:

- предметная;
- описательная;
- математическая;
- логическая?

33. Верификация модели означает:

- проверку ее соответствия объекту моделирования с заданной точностью с учетом принятых предположений и ограничений;
- проверку возможности ее записи в математически строгом виде;
- проверку возможности ее программной реализации с использованием выбранного программного обеспечения;
- системный анализ объекта моделирования?

34. Модель считается адекватной, если она:

- описывает все существенные свойства объекта, процесса или явления;
- описывает все свойства объекта, процесса или явления;
- позволяет получить удовлетворительные результаты при решении задачи;
- описывает некоторые свойства объекта, процесса или явления?

35. Если целевая функция исходной задачи линейного программирования задается на максимум, то целевая функция двойственной задачи задается:

- на максимум;
- на минимум;
- определить невозможно.

36. Коэффициентами при неизвестных в целевой функции двойственной задачи становятся:

- коэффициенты при неизвестных в целевой функции исходной задачи
- свободные члены в системе исходной задачи

37. Если в исходной задаче линейного программирования требуется определить план выпуска продукции, при котором обеспечивается максимальная ее стоимость при заданных ограничениях на ресурсы, то в двойственной:

- требуется определить возможную цену реализации сырья
- требуется найти объемы производства каждого вида продукции
- требуется определить возможные объемы реализации сырья

38. Общая стоимость сырья в двойственной задаче линейного программирования должна стремиться к:

- минимуму
- максимуму

39. Параметры, имеющие количественную меру и сохраняющие свое значения при неизменных определяющих условиях:

- качественные
- детерминированные

- стохастические

40. Линейное программирование относится к методам:

- классической математики
- математической статистики
- оптимального программирования
- динамического программирования
- параметрического программирования

41. Решение, минимизирующее или максимизирующее целевую функцию в задачах линейного программирования, называется:

- целевым
- оптимальным
- ограничивающим

42. В зависимости от выбора средств моделирования выделяют модели:

- физические
- абстрактные
- графические
- стохастические

43. Какой знак используется в системе ограничений в стандартной форме ЗЛП (кроме ограничений, связанных с неотрицательностью переменных)?

- - меньше или равно
- - больше или равно
- - равно
- - любой из трех

44. Какой знак используется в системе ограничений в канонической форме ЗЛП (кроме ограничений, связанных с неотрицательностью переменных)?

- - меньше или равно
- - больше или равно
- - равно
- - любой из трех

45. Как называется форма ЗЛП, в которой все ограничения кроме ограничений, связанных с неотрицательностью переменных, записаны в виде неравенств со знаком?

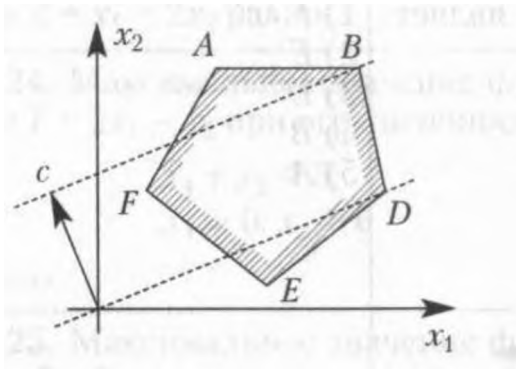
- Классическая
- Каноническая
- Гауссовская
- Стандартная

46. Как называется форма ЗЛП, в которой все ограничения кроме ограничений, связанных с неотрицательностью переменных, записаны в виде уравнений?

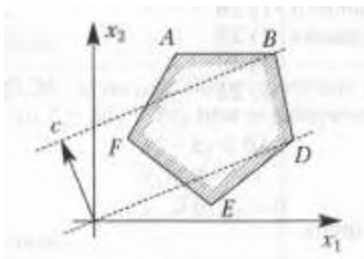
- Классическая
- Каноническая
- Гауссовская
- Стандартная

47. Решением ЗЛП на max является точка...

A B D E F

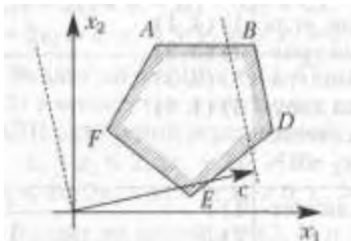


48. Решением ЗЛП на \min является точка...



A B D E F

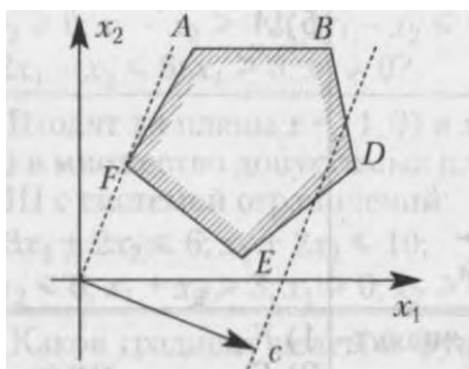
49. Решением ЗЛП на \min является точка...



A B D E F

50. Решением ЗЛП на \max является точка...

A B D E F



51. При решении задачи линейного программирования симплекс-методом была получен следующий результат (см. табл). Найдите значение функции F , если $F = 30 * X_1 + 20 * X_2$.

базис	свободный член	X1	X2	X3	X4	X5
X2	5	0	1	1/4	-1/2	0
X1	40	1	0	0	1	0
X5	15	0	0	-1/4	1/2	1
F		0	0	-5	-20	0

- $F=1300$
- $F=950$
- $F=50$
- $F=550$

Второй этап (продвинутый уровень)

УМЕТЬ (применять, анализировать, оценивать, синтезировать): уметь использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых ситуациях; осуществлять декомпозицию объекта на отдельные элементы и описывать то, как они соотносятся с целым, выявлять структуру объекта изучения; оценивать значение того или иного материала – научно-технической информации, исследовательских данных и т. д.; комбинировать элементы так, чтобы получить целое, обладающее новизной.

Ситуационные задачи и задания

1. Решить задачу симплексным методом

Для производства трёх сельскохозяйственных культур: А, В и С используются три вида ресурсов (I, II, III). Каждый из ресурсов используется в определённом объёме, не превышающем общие запасы. Нормы затрат ресурсов на возделывание сельскохозяйственных культур и размер прибыли с единицы площади (1 га) приведены в таблице.

Требуется найти оптимальное сочетание посевных площадей сельскохозяйственных культур для получения максимальной прибыли, при условии использования имеющихся ресурсов

Вид ресурса	Нормы затрат ресурсов на 1 га			Объёмы ресурсов
	А	В	С	
ВАРИАНТ 1				
1	4	2	1	180
2	3	1	3	210
3	1	2	5	220
Прибыль, тыс. руб.	10	14	12	
ВАРИАНТ 2				
1	4	4	1	280
2	3	1	5	250
3	2	2	5	120
Прибыль, тыс. руб.	15	14	12	
ВАРИАНТ 3				
1	4	5	1	380
2	5	1	3	280
3	1	5	5	270
Прибыль, тыс. руб.	10	14	15	
ВАРИАНТ 4				
1	4	6	1	380
2	3	1	4	310
3	2	7	5	120
Прибыль, тыс. руб.	11	14	16	
ВАРИАНТ 5				
1	4	2	6	180
2	3	5	3	310
3	4	2	5	220
Прибыль, тыс. руб.	14	13	12	
ВАРИАНТ 6				
1	4	2	1	180
2	5	11	3	410
3	1	2	5	220
Прибыль, тыс. руб.	10	14	17	
ВАРИАНТ 7				
1	4	2	11	380
2	8	1	3	110
3	1	6	5	250
Прибыль, тыс. руб.	19	14	14	
ВАРИАНТ 8				
1	4	2	3	180
2	5	5	3	310
3	1	3	5	220
Прибыль, тыс. руб.	13	14	12	
ВАРИАНТ 9				
1	5	2	7	180
2	3	8	3	410
3	4	2	5	220
Прибыль, тыс. руб.	17	14	13	
ВАРИАНТ 10				

1	4	2	5	180
2	5	2	3	310
3	5	2	5	420
Прибыль, тыс. руб.	16	18	12	
ВАРИАНТ 11				
1	4	5	4	380
2	3	5	3	210
3	3	2	5	220
Прибыль, тыс. руб.	17	14	15	
ВАРИАНТ 12				
1	4	2	1	680
2	6	1	5	810
3	8	2	5	220
Прибыль, тыс. руб.	35	34	32	
ВАРИАНТ 13				
1	4	2	7	480
2	3	5	3	310
3	2	2	5	220
Прибыль, тыс. руб.	13	17	12	
ВАРИАНТ 14				
1	4	2	1	190
2	3	5	5	290
3	3	2	5	320
Прибыль, тыс. руб.	14	14	12	
ВАРИАНТ 15				
1	4	2	7	380
2	7	2	3	280
3	1	2	5	620
Прибыль, тыс. руб.	15	18	16	
ВАРИАНТ 16				
1	4	2	5	290
2	3	4	3	250
3	1	2	4	250
Прибыль, тыс. руб.	16	14	18	
ВАРИАНТ 17				
1	4	5	1	130
2	3	1	3	260
3	1	5	5	520
Прибыль, тыс. руб.	17	14	19	
ВАРИАНТ 18				
1	4	7	1	510
2	3	1	3	320
3	9	2	2	260
Прибыль, тыс. руб.	18	18	12	
ВАРИАНТ 19				
1	4	2	3	380
2	4	5	3	110
3	6	2	5	120
Прибыль, тыс. руб.	19	14	17	
ВАРИАНТ 20				

1	4	2	4	580
2	3	6	3	710
3	2	2	5	620
Прибыль, тыс. руб.	20	24	19	

4. Транспортная (распределительная) задача

Цели лабораторной работы:

1. Научиться составлять наилучший (оптимальный) план перевозок от поставщиков к потребителям с учетом ограниченных ресурсов поставщиков и известной потребности потребителей.
2. Освоить методику и технологию оптимизации планов в табличном процессоре Excel с помощью программы *Поиск решения*.

Агрохолдингу с 11 полей необходимо доставить зелёную массу кукурузы к 6 силосным траншеям. Имеются данные по производству кукурузы на каждом поле, а также объёмы силосных траншей. Расстояния доставки 1 тонны зелёной массы с полей к местам закладки силоса приведены в таблице. Требуется составить план перевозок, минимизирующий затраты на транспортировку зелёной массы кукурузы

Выбор задания-варианта.

1. Вариант задачи выбирается по таблице 3 (любой).
2. К своему варианту добавляется строка **Производство кукурузы** из таблицы 1 (любая).
3. Также добавляется к своему варианту столбик справа - объём силосных траншей из таблицы 2 (любой столбик).

1. Производство кукурузы в зелёной массе

Варианты	Поля кукурузы										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1800	1300	1000	1500	1460	2140	1370	1200	1800	1300	1000
2	1200	1500	1350	1900	1870	1000	1600	1800	1200	1500	1350
3	1800	1150	1700	1650	2120	1650	1400	1700	1800	1150	1700

2. Объём силосных траншей

Варианты	Силосные траншеи		
	1	2	3
1	3400	2900	1800
2	2900	1900	5600
3	2400	2900	900
4	1570	4500	2900
5	3500	2400	2900
6	2100	1800	2400

3. СТОИМОСТЬ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ ОТ ПОЛЕЙ ДО СИЛОСНЫХ ТРАНШЕЙ

Силосные траншеи	1 Вариант - Расстояния										
	Поля кукурузы										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	8	4	17	13	15	12	5	9	5	18	14
2	11	8	11	10	6	14	7	12	9	12	11
3	8	13	8	4	11	6	11	9	14	9	5
4	2	6	10	6	10	9	8	3	8	11	7
5	6	13	15	8	11	7	4	7	14	16	9

6	5	7	6	11	10	4	13	8	6	7	12
2 Вариант - Расстояния											
Силосные траншеи	Поля кукурузы										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	13	8	11	5	4	10	13	14	9	12	6
2	11	10	7	13	7	13	5	12	11	8	14
3	11	8	11	10	6	14	7	12	9	12	11
4	12	15	16	7	13	15	16	13	16	17	8
5	9	7	8	11	5	12	12	10	8	9	12
6	6	13	11	8	11	10	7	7	14	12	10
3 Вариант - Расстояния											
Силосные траншеи	Поля кукурузы										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	11	8	11	10	6	14	7	12	9	12	11
2	12	15	16	7	13	15	16	13	16	17	8
3	9	7	8	11	5	12	12	10	8	9	12
4	6	13	11	8	11	10	7	7	14	12	10
5	10	9	6	5	4	11	6	11	10	7	6
6	16	13	6	4	13	12	9	18	16	6	12
4 Вариант - Расстояния											
Силосные траншеи	Поля кукурузы										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	9	7	8	11	5	12	12	10	8	9	12
2	6	13	11	8	11	10	7	7	14	12	10
3	10	9	6	5	4	11	6	11	10	7	6
4	16	13	6	4	13	12	9	18	16	6	12
5	7	15	8	8	10	13	11	12	6	7	9
6	12	7	12	13	14	5	8	9	11	12	3
5 Вариант - Расстояния											
Силосные траншеи	Поля кукурузы										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	10	9	6	5	4	11	6	11	10	7	6
2	16	13	6	4	13	12	9	18	16	6	12
3	7	15	8	8	10	13	11	12	6	7	9
4	12	7	12	13	14	5	8	9	11	12	3
5	11	10	9	6	16	8	4	10	10	8	5
6	12	8	5	13	8	6	6	15	11	4	7
6 Вариант - Расстояния											
Силосные траншеи	Поля кукурузы										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	7	15	8	8	10	13	11	12	6	7	9
2	12	7	12	13	14	5	8	9	11	12	3
3	11	10	9	6	16	8	4	10	10	8	5
4	12	8	5	13	8	6	6	15	11	4	7
5	11	5	14	5	11	3	7	6	10	13	10
6	5	11	14	8	5	9	13	11	4	14	4
7 Вариант - Расстояния											
Силосные траншеи	Поля кукурузы										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	11	10	9	6	16	8	4	10	10	8	5
2	12	8	5	13	8	6	6	15	11	4	7
3	11	5	14	5	11	3	7	6	10	13	10
4	5	11	14	8	5	9	13	11	4	14	4
5	8	14	6	10	13	12	11	7	7	5	12
6	14	6	17	15	7	14	12	16	13	15	6
8 Вариант - Расстояния											
Силосные	Поля кукурузы										

траншеи	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	11	5	14	5	11	3	7	6	10	13	10
2	5	11	14	8	5	9	13	11	4	14	4
3	8	14	6	10	13	12	11	7	7	5	12
4	14	6	17	15	7	14	12	16	13	15	6
5	6	12	13	7	11	11	9	8	5	12	10
6	12	10	8	13	9	10	6	11	10	7	8
9 Вариант - Расстояния											
Силосные траншеи	Поля кукурузы										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	8	14	6	10	13	12	11	7	7	5	12
2	14	6	17	15	7	14	12	16	13	15	6
3	6	12	13	7	11	11	9	8	5	12	10
4	12	10	8	13	9	10	6	11	10	7	8
5	10	10	8	7	8	10	9	6	10	9	9
6	7	8	6	12	13	7	3	11	7	15	7
10 Вариант - Расстояния											
Силосные траншеи	Поля кукурузы										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	6	12	13	7	11	11	9	8	5	12	10
2	12	10	8	13	9	10	6	11	10	7	8
3	10	10	8	7	8	10	9	6	10	9	9
4	7	8	6	12	13	7	3	11	7	15	7
5	3	9	12	7	7	9	6	10	13	14	18
6	5	14	15	14	13	14	7	11	5	11	13
11 Вариант - Расстояния											
Силосные траншеи	Поля кукурузы										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	8	4	17	13	15	12	5	9	5	18	14
2	11	8	11	10	6	14	7	12	9	12	11
3	8	13	8	4	11	6	11	9	14	9	5
4	2	6	10	6	10	9	8	3	8	11	7
5	6	13	15	8	11	7	4	7	14	16	9
6	5	7	6	11	10	4	13	8	6	7	12
12 Вариант - Расстояния											
Силосные траншеи	Поля кукурузы										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	10	10	8	7	8	10	9	6	10	9	9
2	7	8	6	12	13	7	3	11	7	15	7
3	3	9	12	7	7	9	6	10	13	14	18
4	5	14	15	14	13	14	7	11	5	11	13
5	6	5	7	6	5	5	11	10	6	8	14
6	12	10	9	7	10	10	4	4	12	13	9
13 Вариант - Расстояния											
Силосные траншеи	Поля кукурузы										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	3	9	12	7	7	9	6	10	13	14	18
2	5	14	15	14	13	14	7	11	5	11	13
3	6	5	7	6	5	5	11	10	6	8	14
4	12	10	9	7	10	10	4	4	12	13	9
5	10	6	13	11	8	8	13	7	10	5	7
6	11	15	6	15	16	15	8	13	11	9	14
14 Вариант - Расстояния											
Силосные траншеи	Поля кукурузы										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	6	5	7	6	5	5	11	10	6	8	14

2	12	10	9	7	10	10	4	4	12	13	9
3	10	6	13	11	8	8	13	7	10	5	7
4	11	15	6	15	16	15	8	13	11	9	14
5	8	7	9	7	8	7	10	5	8	5	8
6	5	10	14	10	13	10	8	10	5	11	11
15 Вариант - Расстояния											
Силосные траншеи	Поля кукурузы										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	12	10	9	7	10	10	4	4	12	13	9
2	10	6	13	11	8	8	13	7	10	5	7
3	11	15	6	15	16	15	8	13	11	9	14
4	8	7	9	7	8	7	10	5	8	5	8
5	5	10	14	10	13	10	8	10	5	11	11
6	9	5	5	7	10	5	6	4	9	7	5
16 Вариант - Расстояния											
Силосные траншеи	Поля кукурузы										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	8	4	17	13	15	12	5	9	5	18	14
2	11	15	6	15	16	15	8	13	11	9	14
3	8	7	9	7	8	7	10	5	8	5	8
4	5	10	14	10	13	10	8	10	5	11	11
5	9	5	5	7	10	5	6	4	9	7	5
6	5	7	6	11	10	4	13	8	6	7	12
17 Вариант - Расстояния											
Силосные траншеи	Поля кукурузы										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	8	4	17	13	15	12	5	9	5	18	14
2	11	8	11	10	6	14	7	12	9	12	11
3	11	15	6	15	16	15	8	13	11	9	14
4	8	7	9	7	8	7	10	5	8	5	8
5	5	10	14	10	13	10	8	10	5	11	11
6	9	5	5	7	10	5	6	4	9	7	5
18 Вариант - Расстояния											
Силосные траншеи	Поля кукурузы										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	11	15	6	15	16	15	8	13	11	9	14
2	8	7	9	7	8	7	10	5	8	5	8
3	5	10	14	10	13	10	8	10	5	11	11
4	9	5	5	7	10	5	6	4	9	7	5
5	6	13	15	8	11	7	4	7	14	16	9
6	5	7	6	11	10	4	13	8	6	7	12
19 Вариант - Расстояния											
Силосные траншеи	Поля кукурузы										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	8	4	17	13	15	12	5	9	5	18	14
2	8	7	9	7	8	7	10	5	8	5	8
3	5	10	14	10	13	10	8	10	5	11	11
4	9	5	5	7	10	5	6	4	9	7	5
5	6	13	15	8	11	7	4	7	14	16	9
6	5	7	6	11	10	4	13	8	6	7	12
20 Вариант - Расстояния											
Силосные траншеи	Поля кукурузы										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	8	4	17	13	15	12	5	9	5	18	14
2	11	8	11	10	6	14	7	12	9	12	11

3	8	7	9	7	8	7	10	5	8	5	8
4	5	10	14	10	13	10	8	10	5	11	11
5	9	5	5	7	10	5	6	4	9	7	5
6	5	7	6	11	10	4	13	8	6	7	12
21 Вариант - Расстояния											
Силосные траншеи	Поля кукурузы										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	8	4	17	13	15	12	5	9	5	18	14
2	2	6	10	6	10	9	8	3	8	11	7
3	8	13	8	4	11	6	11	9	14	9	5
4	5	7	6	11	10	4	13	8	6	7	12
5	6	13	15	8	11	7	4	7	14	16	9
6	7	8	6	12	13	7	3	11	7	15	7

Вопросы для самоконтроля:

1. Понятие модели и моделирования. Классификация моделей.
2. Основные этапы развития математического моделирования в аграрно-экономической и землеустроительной науке.
3. Классификация математических моделей, применяемых в землеустройстве.
4. Основные элементы и стадии экономико-статистического моделирования.
5. Виды производственных функций и способы их представления.
6. Корреляционно-регрессионное моделирование в землеустройстве.
7. Понятие коэффициентов корреляции и их вычисление.
8. Оценка значимости представления производственной функции, полученного по результатам выборочных наблюдений.
9. Применение производственных функций для решения землеустроительных задач.
10. Основные экономические характеристики производственных функций.
11. Применение симплекс-метода в землеустройстве.
12. Основные элементы симплекс-метода.
13. Схема построения двойственной задачи линейного программирования.
14. Сопоставление оптимальных решений прямой и двойственной задач.
15. Применение симплекс-метода при решении землеустроительных задач.
16. Распределительная (транспортная) модель в землеустройстве.
17. Постановка распределительных задач.
18. Методы определения опорного плана в распределительных задачах.
19. Метод потенциалов.
20. Особые случаи постановки и решения распределительных задач.

Тематика рефератов

1. Использование экономико-математических методов в решении землеустроительных задач.
2. Использование вероятностно – статистических методов в землеустройстве.
3. Использование аналитического моделирования в землеустройстве.
4. Производственные функции и их применение в решении землеустроительных задач.
5. Экономико-математическая модель оптимизации мероприятий по освоению и интенсификации использования земель.
6. Экономико-математическая модель трансформации угодий.

7. Экономико-математическая модель организации системы севооборотов хозяйства.
8. Экономико-математическая модель оптимизации структуры посевных площадей при агроэкономическом обосновании проектов внутрихозяйственного землеустройства.
9. Экономико-математическая модель проектирования комплекса противоэрозионных мероприятий в условиях развитой водной эрозии почв.
10. Экономико-математическая модель организации угодий и севооборотов хозяйства.
11. Экономико-математическая модель определения оптимального размера землевладения сельскохозяйственного предприятия.
12. Графическая (геометрическая) обработка результатов эксперимента.
13. Оценка случайных погрешностей в измерениях
14. Оформление заявки на предполагаемое изобретение.
15. Сформулируйте общий алгоритм научного исследования.
16. Виды научной информации и их сущность.
17. В чем заключается сущность статистического наблюдения?
18. Какие существуют виды средних величин?
19. Что характеризуют относительные величины?
20. Для чего используется балансовый метод?
21. Что понимается под балансом?

Третий этап (высокий уровень)

ВЛАДЕТЬ наиболее общими, универсальными методами действий, познавательными, творческими, социально-личностными навыками.

Примеры ситуационных задач:

1. Варианты задач по оптимизации структуры посевных площадей

Требуется определить оптимальную структуру посевных площадей в хозяйстве, которая при выполнении заказа на производство и имеющихся производственных ресурсах обеспечила бы максимальный экономический эффект.

Для составления ЭММ имеется следующая информация:

- возможная площадь посева отдельных культур, а также общая посевная площадь,
- урожайность,
- затраты труда всего и на 1 га по каждой культуре,
- затраты материально-денежных средств на 1 га по каждой культуре,
- план производства по каждой культуре,
- прибыль от реализации 1 ц продукции.

1. Варианты задач (ВНИМАНИЕ! ресурсы - Площадь посева, Затраты труда, Затраты материально-денежных средств одинаковые и для 1 варианта и для 15 варианта, а Посевные культуры разные)

Номер варианта	Посевные культуры	Номер варианта	Посевные культуры	Площадь посева, га	Затраты труда всего, чел-час	Затраты материально-денежных средств всего, тыс. руб.

1	1,2,3,4,5,6,7	15	4,5,6,7,8,9,11	≤ 14850	≤ 220000	≤ 310000
2	2,3,4,5,6,7,8	16	1,6,7,8,9,10,11	≤ 12050	≤ 240000	≤ 320000
3	3,4,5,6,7,8,9	17	2,6,7,8,9,10,11	≤ 13000	≤ 260000	≤ 330000
4	4,5,6,7,8,9,10	18	3,6,7,8,9,10,11	≤ 14100	≤ 280000	≤ 340000
5	5,6,7,8,9,10,11	19	4,6,7,8,9,10,11	≤ 13880	≤ 300000	≤ 350000
6	1,2,3,4,5,6,8	20	1,2,3,8,5,6,7	≤ 12850	≤ 290000	≤ 360000
7	1,2,3,4,5,6,9	21	1,2,3,9,5,6,7	≤ 12800	≤ 270000	≤ 370000
8	1,2,3,4,5,6,10	22	1,2,3,10,5,6,7	≤ 13220	≤ 250000	≤ 380000
9	1,2,3,4,5,6,11	23	1,2,3,11,5,6,7	≤ 14550	≤ 230000	≤ 390000
10	2,3,4,5,6,7,9	24	3,4,5,10,7,8,9	≤ 15600	≤ 210000	≤ 309000
11	2,3,4,5,6,7,10	25	3,4,5,11,7,8,9	≤ 12400	≤ 211000	≤ 307000
12	2,3,4,5,6,7,11	26	3,4,5,1,7,8,9	≤ 15000	≤ 255000	≤ 305000
13	3,4,5,6,7,8,10	27	5,6,7,2,9,10,11	≤ 13800	≤ 277000	≤ 303000
14	3,4,5,6,7,8,11	28	5,6,7,4,9,10,11	≤ 15100	≤ 233000	≤ 301000

2. Исходные данные

№	Показатели	Оз. пшеница	Ячмень	Горох	Кукуруза на зерно	Соя	Сахарная свёкла	Подсолнечник	Гречиха	Овес	Просо	Картофель
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	КУЛЬТУРЫ											
2	Площадь посева, га	> 2000 < 4500	> 2100	< 1800	> 3000 < 4500	> 2200 < 3200	< 1000	> 200	> 30	> 15 < 100	> 20	> 3
3	Урожайность, ц/га	63,5	48,9	25,6	72,5	14,2	534	29,7	25,8	18,1	14,6	28,4
4	Затраты труда на 1 га, чел-час	8,82	7,53	6,62	7,82	6,14	39,48	5,56	4,64	3,25	5,48	2,95
5	Затраты материально-денежных средств на 1 га, тыс. руб.	18,26	14,62	19,44	28,25	15,42	68,95	12,39	11,64	6,45	8,14	68,24
6	Производство продукции растениеводства, тыс. ц	152	118	42	210	31	500	5,2	0,38	0,64	0,78	0,2

7	Прибыль при реализации, руб./ц	46,9	42,5	95,1	188,96	530,8	90,9	38,5	21,3	26,3	41,2	59,6
8	Прибыль при реализации, тыс. руб./га	2,978	2,078	2,435	13,700	7,537	48,541	1,143	0,550	0,476	0,602	1,693

Тестовые задания

1. Экономико-математические методы позволяют найти из массы возможных решений задачи:
 - а) лучший вариант;
 - б) хороший вариант;
 - в) средний вариант;
 - г) пессимистический вариант;
2. По степени применения экономико-математические методы делятся на:
 - а) специальные и логические;
 - б) универсальные и арифметические;
 - в) универсальные и специальные;
 - г) логические и арифметические;
3. По особенностям описания изучаемой системы экономико-математические методы подразделяются на:
 - а) линейные и однофакторные;
 - б) линейные и нелинейные;
 - в) многофакторные и нелинейные;
 - г) линейные и двухфакторные;
4. Экономико-математическая модель это:
 - а) перечень показателей, характеризующих изучаемый объект во времени;
 - б) перечень показателей, характеризующих изучаемый объект в пространстве;
 - в) технико-экономические показатели, характеризующие изучаемый объект в динамике;
 - г) система уравнений и неравенств, описывающих наиболее существенные стороны изучаемого объекта, подчиненная цели решения задачи;
5. Модель – это:
 - а) количественный аналог той системы, которой надо управлять, получая знания из исследования этого аналога;
 - б) совокупность решений, объясняющих принятие управленческого решения;
 - в) процесс объяснения выбора наилучших альтернатив;
 - г) многократно повторяющиеся годовые циклы производства сельскохозяйственной продукции;
6. Моделирование - это:
 - а) использование локального и глобального критериев оптимальности;
 - б) исследование систем на их моделях и перенесение полученных знаний на оригинал при управлении его поведением;
 - в) создание развернутой модели;
 - г) создание структурной модели;
7. Экономико-математические модели относятся к моделям долгосрочного планирования, если период планирования:
 - а) 5-10 лет;
 - б) 3-5 лет;
 - в) 1-3 года;

- г) до 1 года;
8. Экономико-математические модели относятся к моделям среднесрочного планирования, если период планирования:
- а) 5-10 лет;
 - б) 3-5 лет;
 - в) 1-3 года;
 - г) до 1 года;
9. Экономико-математические модели относятся к моделям краткосрочного планирования, если период планирования:
- а) 5-10 лет;
 - б) 3-5 лет;
 - в) 1-3 года;
 - г) до 1 года;
10. Экономико-математические модели относятся к моделям оперативного планирования, если период планирования:
- а) 5-10 лет;
 - б) 3-5 лет;
 - в) 1-3 года;
 - г) до 1 года;
11. Статическая экономико-математическая модель – это модель, в которой при решении задачи:
- а) технико-экономические коэффициенты остаются неизменными;
 - б) технико-экономические коэффициенты изменяются;
 - в) технико-экономические коэффициенты увеличиваются на лаг;
 - г) технико-экономические коэффициенты уменьшаются на лаг;
12. Детерминистическая экономико-математическая модель – это модель, в которой результат решения задачи:
- а) подчиняется законам теории вероятности;
 - б) записывается в виде производственной функции;
 - в) полностью определен набором независимых величин;
 - г) записывается в виде ограничений;
13. Эконометрическая модель – это модель, которая
- а) представляет собой перечень показателей, характеризующих объект изучения в пространстве;
 - б) представляет собой перечень показателей, характеризующих объект изучения во времени;
 - в) представляет собой перечень показателей, характеризующих объект изучения в динамике и пространстве;
 - г) описывает количественную зависимость результата от влияния на него одного или нескольких факторов;
14. По степени детализации экономико-математические модели подразделяются на:
- а) развернутые с качественной оценкой;
 - б) структурные и качественные;
 - в) развернутые и структурные;
 - г) развернутые и качественные;
15. Развернутая экономико-математическая модель – это:
- а) однородные группы ограничений;
 - б) перечень технико-экономических коэффициентов;
 - в) система производственных функций;
 - г) задача, описывающая функционирование конкретного объекта исследования;
16. Структурная экономико-математическая модель – это:

- а) модель в виде условных символов и математических выражений, описывающая функционирование объекта исследования;
 - б) однородные группы ограничений;
 - в) перечень технико-экономических коэффициентов;
 - г) система производственных функций;
17. Основные этапы составления и решения экономико-математической модели:
- а) 1. качественный анализ; 2. количественный анализ; 3. построение развёрнутой модели; 4. анализ результатов решения задачи;
 - б) 1. постановка задачи и обоснование критерия оптимальности; 2. определение перечня переменных и ограничений базовой модели; 3. построение структурной модели, обоснование исходной информации задачи; 4. построение развёрнутой модели, решение задачи, анализ оптимального решения задачи;
 - в) 1. постановка задачи 2. качественный анализ 3. количественный анализ 4. построение развёрнутой модели, решение задачи, анализ оптимального решения задачи
 - г) 1. постановка задачи; 2. качественный анализ; 3. количественный анализ; 4. построение развёрнутой модели;
18. Постановка экономико-математической модели включает решение следующих вопросов:
- а) формулировку задачи и анализ качественных зависимостей;
 - б) формулировку задачи и цель решения задачи;
 - в) цель решения задачи и структурная формулировка задачи;
 - г) формулировку задачи, цель её решения и период планирования;
19. Переменные экономико-математической модели подразделяются на:
- а) основные, логические, вспомогательные;
 - б) качественные, дополнительные, вспомогательные;
 - в) основные, дополнительные, вспомогательные;
 - г) основные, дополнительные, количественные;
20. Основные переменные экономико-математической модели – это те, которые:
- а) составляют основное содержание модели;
 - б) показывают величину недоиспользования ресурсов;
 - в) показывают превышение ресурсов над минимальным их уровнем;
 - г) привлекаются для определения расчётных показателей;
21. Дополнительные переменные экономико-математической модели – это те, которые:
- а) составляют основное содержание модели;
 - б) показывают величину недоиспользования ресурсов или их превышение над минимальным уровнем;
 - в) привлекаются для характеристики качественных показателей;
 - г) привлекаются для определения расчётных показателей;
22. Вспомогательные переменные экономико-математической модели – это те, которые:
- а) составляют основное содержание модели;
 - б) показывают величину недоиспользования ресурсов;
 - в) показывают превышение ресурсов над минимальным их уровнем;
 - г) привлекаются для определения расчётных показателей;
23. Ограничения экономико-математической модели подразделяются на:
- а) основные, логические, вспомогательные;
 - б) качественные, дополнительные, вспомогательные;
 - в) основные, дополнительные, вспомогательные;
 - г) основные, дополнительные, количественные;
24. Основные ограничения экономико-математической модели – это те, которые
- а) описывают наиболее существенные условия задачи и включают почти все её переменные;
 - б) записываются по отдельным переменным задачи и определяют границы их изменения;

- в) применяются для установления соотношения между переменными задачи;
- г) применяются для характеристики качественных зависимостей;
25. Дополнительные ограничения экономико-математической модели – это те, которые
- а) описывают наиболее существенные условия задачи и включают почти все её переменные;
- б) записываются по отдельным переменным задачи и определяют границы их изменения;
- в) применяются для установления соотношения между переменными задачи;
- г) применяются для характеристики качественных зависимостей;
26. Вспомогательные ограничения экономико-математической модели – это те, которые
- а) описывают наиболее существенные условия задачи и включают почти все её переменные;
- б) записываются по отдельным переменным задачи и определяют границы их изменения;
- в) применяются для установления соотношения между переменными задачи;
- г) применяются для характеристики качественных зависимостей;
27. Структурная экономико-математическая модель включает следующие условные обозначения:
- а) индексация, количественные и качественные показатели;
- б) индексация, логические и качественные показатели;
- в) индексация, относительные и абсолютные показатели;
- г) индексация, неизвестные и известные величины;
28. Исходная информация экономико-математической модели включает следующие группы показателей:
- а) технико-экономические коэффициенты, свободные члены, коэффициенты целевой функции;
- б) количественные и логические показатели, коэффициенты целевой функции;
- в) качественные и относительные показатели, коэффициенты целевой функции;
- г) абсолютные и логические показатели, свободные члены;
29. Индекс i в структурной записи экономико-математической модели обозначает:
- а) номер столбца;
- б) номер строки;
- в) множество строк;
- г) множество столбцов;
30. Индекс j в структурной записи экономико-математической модели обозначает:
- а) номер столбца;
- б) номер строки;
- в) множество строк;
- г) множество столбцов;
31. Запись в структурной экономико-математической модели обозначает:
- а) произведение всех j ;
- б) суммирование ресурсов по множеству отраслей ;
- в) суммирование по всем j принадлежащим множеству ;
- г) произведение ресурсов по множеству ;
32. Методика обоснования исходной информации экономико-математической модели зависит от:
- а) качественных характеристик изучаемого объекта;
- б) качественных и количественных характеристик изучаемого объекта;
- в) абсолютных и относительных показателей;
- г) цели решения задачи и периода планирования;
33. Под критерием оптимальности понимают:
- а) экономическую категорию, определяющую цель решения задачи;
- б) коэффициент корреляции;
- в) коэффициент ковариации;

- г) свободный член экономико-математической модели;
34. Критерии оптимальности подразделяются на:
- а) глобальный и достоверные;
 - б) глобальный и логические;
 - в) глобальный и локальные;
 - г) достоверный и локальные;
35. Глобальный критерий оптимальности выражает:
- а) цель функционирования предприятия;
 - б) мультиколлинеарность факторов;
 - в) цель функционирования производственного подразделения предприятия;
 - г) требования общества к уровню эффективности использования ресурсов;
36. Количественное выражение критерия оптимальности есть:
- а) асимметрия;
 - б) целевая функция;
 - в) эксцесс;
 - г) корреляция;
37. Неизвестные величины экономико-математической задачи должны быть:
- а) отрицательными;
 - б) относительными;
 - в) неотрицательными;
 - г) дробными;
38. Графическим методом можно решить экономико-математическую задачу, когда число переменных:
- а) больше двух;
 - б) больше трех;
 - в) равно трем;
 - г) равно двум;
39. Какое основное требование предъявляется к переменным оптимизационной модели?
- а) число переменных не обязательно зависит от планового периода;
 - б) число переменных не зависит от возможностей программы, с помощью которой будут решать задачу;
 - в) число переменных не должно отражать основное содержание задачи;
 - г) число переменных должно отражать основное содержание задачи;
40. Какой из этапов является определяющим в получении качественных результатов при построении оптимизационной модели?
- а) постановка задачи и обоснование критерия оптимальности;
 - б) построение структурной экономико-математической модели;
 - в) обоснование периода планирования, т.е. года на который будем выполнять расчет;
 - г) обоснование перечня неизвестных, перечня условий (ограничений);
41. Ограничение оптимизационной модели – это
- а) уравнение или неравенство, с помощью которого записано свойство исследуемого объекта;
 - б) производная функции;
 - в) неравенство, выражающее цель решения задачи;
 - г) система взаимосвязанных уравнений.

Критерии оценивания тестового задания (при рубежном рейтинге, 5 баллов по каждому субмодулю 1-6):

Тестовые задания оцениваются по шкале:

- 1 балл за правильный ответ,
- 0 баллов за неправильный ответ.

Итоговая оценка по тесту формируется путем суммирования набранных баллов и отнесения их к общему количеству вопросов в задании. Помножив полученное значение на 100%, можно привести итоговую оценку к балльной следующим образом:

Процент правильных ответов:

71–100% от 4 до 5 баллов,

41–70% от 2 до 3 баллов,

0–40% от 0 до 1 баллов.

Критерии оценивания решения и собеседования по ситуационным задачам:

Выставляется количество баллов в 100% объеме от максимально возможного количества баллов за решение ситуационной задачи:

Ситуационные задачи решены правильно, ход решения не требует корректировок; выводы изложены в полном объеме, четко сформулированы и аргументированы. При собеседовании ответ содержательный, уверенный и четкий; показано свободное владение материалом различной степени сложности; при ответе на дополнительные вопросы выявляется владение материалом; допускаются один-два недочета, которые студент сам исправляет по замечанию преподавателя;

Выставляется количество баллов в 75% объеме от максимально возможного количества баллов за решение ситуационной задачи:

Ситуационные задачи решены правильно, ход решения не требует корректировок; выводы не всегда четко сформулированы. При собеседовании твердо усвоен основной материал; ответы удовлетворяют требованиям, установленным для оценки «отлично», но при этом допускаются две негрубые ошибки; делаются несущественные пропуски при изложении фактического материала; при ответе на дополнительные вопросы демонстрируется понимание требуемого материала с несущественными ошибками;

Выставляется количество баллов в 50% объеме от максимально возможного количества баллов за решение ситуационной задачи:

Ситуационные задачи решены, но ход решения и формулировка выводов требуют корректировки и уточнения; выводы не всегда правильно и четко сформулированы; обучаемый знает и понимает основной материал программы, основные темы, но в усвоении материала имеются пробелы; излагает его упрощенно, с небольшими ошибками и затруднениями; изложение теоретического материала приводится с ошибками, неточно или схематично; появляются затруднения при ответе на дополнительные вопросы;

Выставляется количество баллов в 25% объеме от максимально возможного количества баллов за решение ситуационной задачи:

Ситуационные задачи решены, но ход решения и формулировка выводов требуют значительной корректировки и уточнения; выводы не всегда правильно и четко сформулированы; обучаемый частично знает и понимает основной материал программы, основные темы, но в усвоении материала имеются значительные пробелы; не может изложить ход решения задачи, знания теоретического материала приводятся поверхностно; не может ответить на дополнительные вопросы;

Выставляется количество баллов в 0% объеме от максимально возможного количества баллов за решение ситуационной задачи:

Ситуационные задачи не решены, отказ от ответа; отсутствие минимальных знаний по дисциплине; присутствуют грубые ошибки в ответе; практические навыки отсутствуют; студент не способен исправить ошибки даже с помощью рекомендаций преподавателя.

Критерии оценивания реферата по теме предложенной преподавателем или выбранной самостоятельно:

Требования: реферат должен быть оформлен на бумажном носителе согласно утвержденной схеме реферата. Количество страниц – 5-10. Обязательно должны быть ссылки на источник информации.

Студент должен уметь изложить содержание своего реферата без опоры на бумажный носитель.

Критерии оценивания:

Критерии оценивания проекта	Баллы
Избранная тема раскрыта с опорой на соответствующие понятия, теоретические положения и выводы. Изложение материала логично, грамотно, без ошибок. Свободное владение профессиональной терминологией. Умение высказывать и обосновать свои суждения. Обучающийся дает четкий, полный, правильный ответ на теоретические вопросы, владеет навыками взаимосвязи между теорией и практикой.	5-4
Обучающийся ориентируется в материале, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности; материал изложен неполно, допускает неточности при планировании научных исследований, обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.	2-3
Отсутствуют необходимые теоретические знания; допущены ошибки в определении понятий и расчетов, искажен их смысл; при защите реферата в ответе обучающегося проявляется незнание основного материала, допускаются грубые ошибки в изложении, не может применять знания для планирования научных исследований.	0-1

Критерии оценивания личностных качеств обучающегося, проявленных при изучении дисциплины (по рейтингу личностных качеств, 10 баллов):

Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины

оценивается по следующим видам работ:

- участие в конкурсе научно-исследовательских работ
–от 4 до 5 баллов,
- участие в научной конференции
–от 2 до 3 баллов,
- применение творческого подхода в учебном процессе
–от 0 до 5 баллов.
- дисциплинированность и желание освоить материал, усидчивость
–от 0 до 5 баллов.

Промежуточная аттестация (зачет). Итоговое тестирование (25 баллов).

Тестирование, включающее в себя перечень вопросов, позволяющих оценить степень освоения дисциплины с точки зрения знания основ по планированию научных исследований, умения применить их в конкретной ситуации и применения полученных навыков при решении конкретных ситуационных задач.

Критерии оценивания (5 вопросов×1 балл=5 баллов + 4 вопроса x 2 балла=8 баллов + 4 вопроса x 3 балла = 12 баллов = 25 баллов):

- 5 вопросов простого уровня сложности, позволяющие оценить пороговый уровень освоения компетенции обучающимся. Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл. Максимально можно набрать 5 баллов.

-4 вопроса среднего уровня сложности, позволяющие оценить продвинутый уровень освоения компетенции обучающимся. Каждый правильный ответ оценивается в 2 балла. Максимально можно набрать 8 баллов.

-4 вопроса повышенного уровня сложности, позволяющие оценить высокий уровень освоения компетенции обучающимся. Каждый правильный ответ оценивается в 3 балла. Максимально можно набрать 12 баллов.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, производится преподавателем в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Для повышения эффективности текущего контроля и последующей промежуточной аттестации обучающихся осуществляется структурирование дисциплины на модули. Каждый модуль учебной дисциплины включает в себя изучение законченного раздела, части дисциплины.

Основными видами текущего контроля знаний, умений и навыков в течение каждого модуля учебной дисциплины являются *подготовка реферата, решение задач, тестовый контроль, рубежный контроль*.

Студент должен выполнить все контрольные мероприятия, предусмотренные в модуле учебной дисциплины к указанному сроку, после чего преподаватель проставляет балльные оценки, набранные студентом по результатам текущего контроля модуля учебной дисциплины.

Контрольное мероприятие считается выполненным, если за него студент получил оценку в баллах, не ниже минимальной оценки, установленной программой дисциплины по данному мероприятию.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме *зачета*. Зачет проводится для оценки уровня усвоения обучающимся учебного материала лекционных курсов и практических занятий, а также самостоятельной работы. Оценка выставляется по результатам учебной работы студента в течение семестра и итогового тестирования на последнем занятии. Для видов учебной работы студента, по которым формой итогового отчета является зачет, определены оценки «зачтено» и «не зачтено».

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если обучающийся:

- владеет знаниями, выделенными в качестве требований к знаниям обучающихся в области изучаемой дисциплины;
- демонстрирует глубину понимания учебного материала с логическим и аргументированным его изложением;
- владеет основным понятийным аппаратом по дисциплине;
- демонстрирует практические умения и навыки в области исследовательской деятельности.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если обучающийся:

- демонстрирует знания по изучаемой дисциплине, но отсутствует глубокое понимание сущности учебного материала;
- допускает ошибки в изложении фактических данных по существу материала, представляется неполный их объем;
- демонстрирует недостаточную системность знаний;
- проявляет слабое знание понятийного аппарата по дисциплине;

- проявляет непрочность практических умений и навыков в области исследовательской деятельности.

В этом случае студент сдаёт зачёт в форме устных и письменных ответов на любые вопросы в пределах освоенной дисциплины.

Основными видами поэтапного контроля результатов обучения студентов являются: рубежный рейтинг, творческий рейтинг, рейтинг личностных качеств, рейтинг сформированности прикладных практических требований, промежуточная аттестация.

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

Рейтинги	Характеристика рейтингов	Максимум баллов
Рубежный	Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.	60
Творческий	Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.	5
Рейтинг личностных качеств	Оценка личностных качеств обучающихся, проявленных ими в процессе реализации дисциплины (модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.)	10
Рейтинг сформированности прикладных практических требований	Оценка результата сформированности практических навыков по дисциплине (модулю), определяемый преподавателем перед началом проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачтено».	+
Промежуточная аттестация	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи зачета или экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	25
Итоговый рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

Общий рейтинг по дисциплине складывается из рубежного, творческого, рейтинга личностных качеств, рейтинга сформированности прикладных практических требований, промежуточной аттестации (экзамена или зачета).

Рубежный рейтинг – результат текущего контроля по каждому модулю дисциплины, проводимого с целью оценки уровня знаний, умений и навыков студента по результатам изучения модуля. Оптимальные формы и методы рубежного контроля: устные собеседования, письменные контрольные опросы, в т.ч. с использованием ПЭВМ и ТСО, результаты выполнения лабораторных и практических заданий. В качестве практических заданий могут выступать крупные части (этапы) курсовой работы или проекта, расчетно-графические задания, микропроекты и т.п.

Промежуточная аттестация – результат аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи *зачета/ экзамена*, проводимого с целью проверки

освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности. Оптимальные формы и методы выходного контроля: письменные экзаменационные или контрольные работы, индивидуальные собеседования.

Творческий рейтинг – составная часть общего рейтинга дисциплины, представляет собой результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности.

Рейтинг личностных качеств - оценка личностных качеств обучающихся, проявленных ими в процессе реализации дисциплины (модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.

Рейтинг сформированности прикладных практических требований - оценка результата сформированности практических навыков по дисциплине (модулю), определяемый преподавателем перед началом проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачтено».

В рамках балльно-рейтинговой системы контроля успеваемости студентов, семестровая составляющая балльной оценки по дисциплине формируется при наборе заданной в программе дисциплины суммы баллов, получаемых студентом при текущем контроле в процессе освоения модулей учебной дисциплины в течение семестра.

Итоговая оценка /зачёта/ компетенций студента осуществляется путём автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки.

Максимальная сумма рейтинговых баллов по учебной дисциплине составляет 100 баллов.

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если итоговый рейтинг студента составил 51 балл и более.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если итоговый рейтинг студента составил менее 51 балла.