

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО ГОРСКИЙ ГАУ)

---

Энергетический факультет

Кафедра информатики и моделирования



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по УВР

Кабалов Т.Х.

02 20 20 г.

Рабочая программа дисциплины

**Б1.Б.27 ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ  
И МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ**

Направление подготовки – **21.03.02 Землеустройство и кадастры**

Направленность подготовки

**Земельный кадастр**

Уровень высшего образования - **бакалавриат**

Форма обучения – **очная, заочная**

Год начала подготовки - **2020**

Владикавказ 2020

Рабочая программа дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве» разработана в составе ОПОП (Основная профессиональная образовательная программа высшего образования) по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры и направленности (профилю) "Земельный кадастр" в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 01 октября 2015 г. №1084

**АВТОР:**

канд. экон. наук, доцент

*А.Р. Цизоева*

**РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА:**

Кафедрой информатики и моделирования,  
протокол № 6 от 10 февраля 2020 г.

Заведующий кафедрой,  
канд. экон. наук, доцент

*М.Ч. Датиева*

Учебно-методическим советом агрономического факультета,  
протокол № 3 от «19» февраля 2020 г.

Председатель учебно-методического совета,  
канд. с.-х. наук, доцент

*А.А. Сабанова*

Советом агрономического факультета,  
протокол № 8 от «20» февраля 2020 г.

Председатель Совета,  
канд. с.-х. наук, доцент

*Т.К. Лазаров*

Декан агрономического факультета  
канд. с.-х. наук, доцент

*Т.К. Лазаров*

Директор библиотеки

*К.Л. Погосова*

Рабочая программа дисциплины утверждена в составе основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры решением Ученого совета ФГБОУ ВО Горский ГАУ,  
протокол № 6 от «26» февраля 20 20 г.

## Содержание рабочей программы дисциплины

<b>1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>4</b>
1.1. Цели и задачи дисциплины .....	4
1.2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), А ТАКЖЕ ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (ЗНАТЬ, УМЕТЬ, ВЛАДЕТЬ) .....	4
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП.....</b>	<b>6</b>
<b>3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....</b>	<b>6</b>
<b>4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ.....</b>	<b>7</b>
4.1. СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННОГО КУРСА ДИСЦИПЛИНЫ ПО МОДУЛЯМ.....	7
4.2. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ .....	9
4.3. ПРАКТИЧЕСКИЕ (СЕМИНАРСКИЕ) ЗАНЯТИЯ (НЕ ПРЕДУСМОТРЕНЫ).....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
<b>5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) .....</b>	<b>10</b>
5.1. Виды и объем самостоятельной работы.....	10
5.2. Задание для самостоятельной работы.....	10
5.3. Темы рефератов, докладов, контрольных работ .....	11
<b>6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>12</b>
6.1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	12
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	13
6.3. 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.....	15
6.3.1. Рефераты (доклады).....	15
6.3.2. Контрольные (самостоятельные) работы: .....	16
1.3.2. Деловая игра .....	23
6.3.4 Тестовые задания.....	26
6.3.5. Вопросы к итоговой аттестации по дисциплине (экзамен).....	35
6.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ.....	37
<b>7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ). .....</b>	<b>38</b>
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ). .....</b>	<b>38</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....</b>	<b>39</b>
<b>10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ. ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ) .....</b>	<b>43</b>
10.1. Активные и интерактивные формы обучения.....	43
10.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ .....	45
<b>11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ). .....</b>	<b>45</b>
<b>ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),  
соотнесенных с планируемыми результатами освоения  
образовательной программы**

**1.1. Цели и задачи дисциплины**

Цели изучения дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве»:

- обучить студентов принципам построения информационных моделей, проведению анализа полученных результатов;
- дать опыт исследовательской работы;
- сформировать знания и умения по разработке математических моделей управления воспроизводством плодородия почв и продукционным процессом в агрофитоценозах
- познакомить с методами организации, планирования и обработки результатов экспериментов;
- уметь определять и расставлять приоритеты в условиях ограниченных ресурсов;
- дать практические навыки применения компьютерного моделирования в профессиональной деятельности;

**Задачи:**

- освоение методологических и теоретических основ моделирования и проектирования;
  - овладение методикой разработки моделей плодородия почв и оптимизации его воспроизводства;
- разработка моделей управления урожаем сельскохозяйственных культур и его качеством.

**1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения  
дисциплины (модуля), а также перечень планируемых результатов  
обучения (знать, уметь, владеть).**

В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции:

<b>ОПК-1</b>	Способность осуществлять поиск, хранение и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
<b>ПК-4</b>	Способностью осуществлять мероприятия по реализации проектных решений по землеустройству и кадастрам
<b>ПК-7</b>	Способность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт использования земли и иной недвижимости
<b>ПК-8</b>	Способность использовать знание современных технологий сбора, систематизации, обработки и учета информации об объектах недвижимости, современных географических и земельно-информационных систем (ГИС и ЗИС)
<b>ПК-9</b>	Способностью использовать знания о принципах, показателях и методиках кадастровой и экономической оценки земель и других объектов недвижимости
<b>ПК-11</b>	Способностью использовать знания современных методик и технологий мониторинга земель и недвижимости

В результате изучения дисциплины «Экономико-математические методы и модели» обучающийся должен:

**Знать:**

основы экономико-математических методов и моделей, эконометрических методов, финансовых вычислений, необходимых для анализа и прогнозирования современных программные продукты, необходимые для решения экономико-математических и статистических задач

**Уметь:**

применять методы математического анализа, теории вероятности, математического программирования, теории игр и экономико-математического моделирования для оптимизации решения профессиональных задач;

проводить финансовые вычисления; исследовать на адекватность и значимость эконометрические модели;

осуществлять прогнозирование развития различных процессов; решать с использованием информационных технологий различные служебные и профессиональные задачи;

**Иметь представление:** об основных понятиях теории информации; о назначении и средствах сбора, накопления, обработки, передачи информации; о направлениях развития вычислительной техники и программного обеспечения ПЭВМ; об устройствах ПЭВМ и приблизительном современном диапазоне их основных технических параметров; об операционных системах и оболочках, драйверах и "утилитах", служебных программах; о прикладных программах: текстовых и графических редакторах, электронных таблицах и системах управления базами данных, о видах экспертно-аналитических систем и систем автоматизации проектирования, а также об "интегрированных" (объединённых) "рабочих средах"; об инструментальных системах и языках программирования; об основных отличиях обработки информации на "локальной" (отдельной) машине от использования информационной сети и "распределённой" обработки информации; о физических способах представления информации в ЭВМ; о разнообразии типов ЭВМ, ОС и прикладного ПО; не только о полезных, но и о вредных следствиях использования ЭВМ в быту и даже в профессиональной деятельности; об основных параметрах настройки БСВВ и ОС ПЭВМ; о требованиях, предъявляемых к организации компьютеризированного рабочего места и локальной сети; об особенностях ПО для управленческой деятельности; об основах организации вычислительных ("компьютерных") информационных систем; об угрозах действию средств передачи и обработки информации, о способах их предупреждения, обнаружения и противодействия; о системе отечественного и международного законодательства в области информации, интеллектуальной собственности, в особенности программ для ЭВМ и баз данных; о критериях целесообразности и способах их построения; о видах логик.

**Обладать навыками:**

- работы с устройствами ПК;
- настройки операционной оболочки Windows;
- использования электронной почты, телеконференций, электронных досок объявлений, средств электронного офиса;
- самостоятельного изучения и освоения новых программных средств.
- пользования служебными программами – в пределах антивирусов, упаковщиков;
- работы с различными форматами и кодировками текста, перекодированием их друг в друга – на примере конвертера, встроенного в Word;
- опыт создания анимационного макета слайд-фильма в Power Point;
- пользования Internet хотя бы в пределах службы WWW, и E-почты, пользования ЛС.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве» относится к базовой части дисциплин Б1.Б.27.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые следующими дисциплинами: информатика, математика, почвоведение, основы технологии сельскохозяйственного производства.

Дисциплина «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве» закладывает фундаментальные знания для выполнения выпускной квалификационной работы и прохождения производственной практики

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Всего	Распределение часов по формам обучения				
		Очная		Очная-заочная		Заочная
		семестр		семестр		курс
		7				4
<b>1. Контактная работа</b>	<b>44,35</b>	<b>44,35</b>				<b>14,35</b>
<b>Аудиторная работа:</b> в том числе:						
лекции	<b>14</b>	<b>14</b>				<b>4</b>
лабораторные работы	<b>28</b>	<b>28</b>				<b>8</b>
практические занятия						
семинарские занятия						
Курсовая работа (проект), (консультация защита)						
Контактная работа на промежуточном контроле, в том числе консультации перед экзаменом	<b>2,35</b>	<b>2,35</b>				<b>2,35</b>
<b>2. Самостоятельная работа, всего</b>	<b>30</b>	<b>30</b>				<b>87</b>
Подготовка к экзамену к зачету/к зачету с оценкой (контроль)	<b>33,65</b>	<b>33,65</b>				<b>6,65</b>
Вид промежуточной аттестации	<b>Экз.</b>	<b>Экз.</b>				<b>Экз.</b>
Общая трудоемкость	часов	<b>108</b>	<b>108</b>			<b>108</b>
	Зачетных единиц	<b>3</b>	<b>3</b>			<b>3</b>

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий.**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единиц (ЗЕ) или 108 часов (ч.)

**4.1. Содержание лекционного курса дисциплины по модулям**

№ п/п	Тема, план и цель лекции	Кол-во часов			Литература из списка	Формируемые компетенции
		Очная форма (ДО)	Очно-заочная форма (О-З)	Заочная форма (ОЗО)		
<b>Модуль 1. Теория основы моделирования</b>						
1.	<b>Методологические и теоретические основы моделирования и проектирования.</b> Понятие о моделях и моделировании: структура и функции модели, способы построения, классификация моделей и их характеристика. Свойства модели. Этапы моделирования: выбор типа модели и обоснование степени ее сложности, разработка содержания модели, формализация модели, определение вида функций и параметров модели, оценка адекватности модели, анализ чувствительности модели, использование модели. Виды моделей, используемых в агрономии.	2		Сам.раб.	1-3 4-10	ОПК-1 ПК-4 ПК-7 ПК-8 ПК-9 ПК-11
2.	<b>Основные этапы развития ЭММ и М в землеустройстве</b> Виды землеустроительной информации, используемой при математическом моделировании. История развития ЭММ и М в землеустройстве. Геоинформационные данные, электронные карты (планы) местности, цифровые модели рельефа (ЦМР), данные аэрофотогеодезических, топографо-геодезических и других обследований и изысканий (почвенных, эрозийных и т.д.).	2		Сам.раб.	1-3 4-10	ОПК-1 ПК-7 ПК-8
<b>Модуль 2. Прикладные модели в землеустройстве</b>						
3	<b>Модель оптимизации структуры сельскохозяйственных угодий.</b> Постановка задачи. Условия задачи оптимизации структуры сельскохозяйственных угодий. Целевая функция. Состав переменных и ограничений. Система ограничений и их математическая формализация. Анализ результатов решения и расчета экономической	2		2	1-3 4-10	ОПК-1 ПК-8

№ п/п	Тема, план и цель лекции	Кол-во часов			Литература из списка	Формируемые компетенции
		Очная форма (ДО)	Очно- заочная форма (О-3)	Заочная форма (ОЗО)		
	эффективности трансформации					
4	<b>Модель формирования многоукладного землевладения и землепользования.</b> Постановка задачи. Математические подходы и схема реализации задачи. Условие задачи по формированию многоукладного землевладения. Целевая функция. Состав переменных и ограничений. Система ограничений и их математическая формализация. Анализ результатов оптимального решения	2		2	1-3 4-10	ОПК-1 ПК-8 ПК-11
5	<b>Моделирование плодородия почв.</b> Постановка задачи. Причинно-следственные связи и зависимости, положенные в основу моделей почвенного плодородия. Зависимость урожая сельскохозяйственных культур от свойств и показателей плодородия почв и их обоснование для включения в модель. Целевая функция. Состав переменных и ограничений. Система ограничений и их математическая формализация. Анализ результатов решения	2		Сам.раб.	1-3 4-10	ОПК-1 ПК-4 ПК-8 ПК-9
6	<b>Прогнозирования на основе временных рядов. Прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур на основе трендовых моделей.</b> Основные классы моделей прогнозирования на основе временных экономических рядов. Виды трендовых моделей прогнозирования. Оценка адекватности и точности трендовых моделей. Статистические критерии при оценке адекватности трендовых моделей. Статистические критерии при оценке точности трендовых моделей. Основные этапы прогнозирования экономической динамики на основе одномерных временных рядов с использованием трендовых моделей. Характеристика основных типов кривых роста, наиболее часто используемых при построении трендовых моделей прогнозирования.	2		Сам.раб.	1-3 4-10	ОПК-1 ПК-8
7	<b><u>Информационное обеспечение математических моделей агроэкосистем.</u></b> Системы поддержки принятия решений (СППР), геоинформационные сис-	2		Сам.раб.	1-3 4-10	ОПК-1 ПК-8 ПК-11

№ п/п	Тема, план и цель лекции	Кол-во часов			Литература из списка	Формируемые компетенции
		Очная форма (ДО)	Очно- заочная форма (О-З)	Заочная форма (ОЗО)		
	темы (ГИС), системы управления базами данными (СУБД), автоматизированные системы управления (АСУ). Программы ARC/INFO, MAP и их использование при прогнозе развития агроэкосистем.					
<b>Итого</b>		14		4		

#### 4.2. Лабораторные занятия

№ п/п	Модуль	Наименование практических занятий	Количество часов			Формируемые компетенции
			ДО	О-З	ОЗО	
1	модуль 2	Основные этапы развития ЭММ и М в землеустройстве. Виды землеустроительной информации, используемой при математическом моделировании.	2		2	ОПК-1 ПК-4 ПК-7 ПК-8 ПК-9
2		Разработка модели оптимизации структуры сельскохозяйственных угодий.	6		2	ОПК-1 ПК-8 ПК-9
3		Разработка модели формирования многоукладного землевладения и землепользования.	4		2	ОПК-1 ПК-8 ПК-11
4		Моделирование плодородия почв	6			ОПК-1 ПК-8 ПК-9
5		Прогнозирования на основе временных рядов. Прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур на основе трендовых моделей.	8		2	ОПК-1 ПК-8 ПК-9
6		<u>Информационное обеспечение математических моделей агроэкосистем</u>	2			ОПК-1 ПК-8 ПК-11
<b>Итого</b>			<b>28</b>		<b>8</b>	

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

### 5.1. Виды и объем самостоятельной работы

Вид самостоятельной работы	Всего часов			Форма контроля	формируемые компетенции
	ДО	ОЗО	О-3		
1. Самостоятельная (домашняя) работа по конспектам и рекомендованной литературой	Не нормируется	Не нормируется		Устный опрос; результаты проверки практических работ.	ОПК-7 ПК-4 ПК-7 ПК-8 ПК-9 ПК-11
2. Подготовка рефератов по индивидуальным занятиям.	10	30		Проверка полноты соответствия результатов заданию.	ОПК-7 ПК-4 ПК-7 ПК-8 ПК-9 ПК-11
3. Подготовка докладов на семинары и конференции.	10	27		Проверка полноты соответствия результатов заданию.	ОПК-7 ПК-4 ПК-7 ПК-8 ПК-9 ПК-11
4. Выполнение студенческой научной работы (по тематике изучаемой дисциплины).	10	30		Проверка полноты соответствия результатов заданию.	ОПК-7 ПК-4 ПК-7 ПК-8 ПК-9 ПК-11
5. Работа без преподавателя (вне расписания).	Не нормируется	Не нормируется		Устный опрос; результаты проверки практических работ.	ОПК-7 ПК-4 ПК-7 ПК-8 ПК-9 ПК-11
<b>Общий объем:</b>	<b>30</b>	<b>87</b>			

### 5.2. Задание для самостоятельной работы

Модель	Перечень теоретических вопросов и иных заданий по самостоятельной работе студентов	Формируемые компетенции	Контроль выполнения работ
Модуль 1.	<b>Телекоммуникации</b> 1. Определение информационно-вычислительной сети. 2. Основные виды информационно-вычислительных сетей. 3. Классификация топологий локальных вычислительных сетей. 4. Типы построения локальных вычислительных сетей по методам передачи информации.	ОПК-7 ПК-4 ПК-11	Опрос

Модель	Перечень теоретических вопросов и иных заданий по самостоятельной работе студентов	Формируемые компетенции	Контроль выполнения работ
	5. Перечислите основные этапы истории создания и развития Internet. 6. В чем состоит суть протоколов TCP и IP? 7. Что такое IP-адрес? 8. Что такое URL, домен, HTTP, HTML? 9. Перечислите и кратко охарактеризуйте основные службы Internet. 10. Перспективы развития телекоммуникационных систем. Предполагаемое объединение телефона, телевизора, факса и персонального компьютера в единый "информационный процессор". 11. Проект информационных суперскоростных магистралей (information superhighways). Интеграция мировых информационных ресурсов и создание глобального киберпространства.		
	<b>Основы защиты информации</b> 1. Защита информации от потери и разрушения. 2. Защита информации от несанкционированного доступа. 3. Понятие информации с ограниченным доступом и информации, составляющей государственную тайну. 4. Основные нормативно-правовые акты, регулирующие правоотношения в сфере охраны государственной тайны.	ОПК-7 ПК-11	Опрос, реферат
Модуль 2	1. Разработка модели оптимального плодородия одного из типов почв региона. 2. Разработка модели воспроизводства плодородия почв при разной интенсивности их использования. 3. Разработка модели посева сельскохозяйственных культур в различных условиях региона.	ОПК-7 ПК-8 ПК-9	опрос

### 5.3. Темы рефератов, докладов, контрольных работ

Темы докладов

1. Разработка документа в среде приложений MS Excel - MS Word.
2. Разработка документа в среде приложений MS Excel - MS Access.
3. Разработка документа в среде приложений MS Word - MS Access.
4. Облик современного перспективного ПК.
5. Средства обеспечения безопасной работы в среде Windows 9X.
6. Средства работы с большими документами в MS Word.
7. Поиск решений в среде MS Excel.
8. Анализ данных "Если – что" в среде MS Excel.
9. Средства визуализации данных в среде MS Excel.
10. Основные модули пакета Statistica
11. Основные статистики и таблицы (Basic Statistics/Tables)
12. Линейная регрессия (Linear Regression)
13. Нелинейное оценивание (Nonlinear Estimation)
14. Анализ временных рядов/Прогнозирование (Time Series / Forecasting)
15. Создание специализированной базы данных.
16. Создание специализированной страницы в Интернет.
17. Как защитить свои авторские права на программную систему.
18. Организация интерактивного взаимодействия пользователей на базе Интернет.
19. Средства работы с мультимедиа в среде Windows 9X.

### Темы контрольных работ:

1. Методы линейного программирования решения задач транспортного типа
  2. Симплексный метод решения задач линейного программирования
- Задания к контрольным работам прилагаются в Приложении 2

### 5.4. Темы курсовых работ (проектов) и методика их подготовки, защиты и оценки

**Курсовая работа не предусмотрена рабочим планом**

### 5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

1. Методическое пособие к лабораторно-практическим занятиям по теме: "Матричные модели в экономике" [Текст] / А. Р. Цогоева [и др.]. - Владикавказ : ФГБОУ ВО "Горский госагроуниверситет", 2015. - 64 с.

2. [Датиева, М. Ч.](#) Создание текстовых документов в MS Word [Текст] : метод. указания к лаб. работам по курсу "Информатика" / М. Ч. Датиева. - Владикавказ : ФГОУ ВПО "Горский госагроуниверситет", 2010. - 52 с.

3. [Датиева, М. Ч.](#) Методические указания к лабораторным работам по курсам "Прикладная информатика" и "ИТ в профессиональной деятельности": "Расчеты в электронных таблицах в MS EXCEL - 2010" [Текст] / М. Ч. Датиева. - Владикавказ : ФГБОУ ВПО "Горский госагроуниверситет", 2013. - 72 с

4. Основы работы в компьютерных сетях [Текст] : метод. указания к лаб. работам / сост. А. Ю. Цогоев. - Владикавказ : ФГОУ ВПО "Горский госагроуниверситет", 2010. - 44 с.

### 6. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Методологические и теоретические основы моделирования и проектирования	ОПК-7 ПК-4 ПК-7 ПК-8 ПК-9 ПК-11	дискуссия, реферат, презентация.
Основные этапы развития ЭММ и М в землеустройстве Виды землеустроительной информации, используемой при математическом моделировании	ОПК-7 ПК-4 ПК-8 ПК-9 ПК-11	семинар, доклад,
Модель оптимизации структуры сельскохозяйственных угодий.	ОПК-1 ПК-8 ПК-9	семинар, контрольная работа
Модель формирования многоукладного землевладения и землепользования.	ОПК-1 ПК-4 ПК-8 ПК-9	семинар, самостоятельная работа
Моделирование плодородия почв.	ОПК-1	семинар, самостоятельная работа

	ПК-8	
Прогнозирования на основе временных рядов. Прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур на основе трендовых моделей.	ОПК-1 ПК-8	семинар, самостоятельная работа
Информационное обеспечение математических моделей агроэкосистем.	ОПК-1 ПК-8	семинар, самостоятельная работа

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

<i>Код компетенции</i>	<i>Содержание компетенции</i>		
<b>ОПК-1</b>	<i>Способностью осуществлять поиск, хранение и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</i>		
<b>Перечень компонентов</b>			
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>	
- об основных методах, способах и средствах получения, хранения, переработки информации; - сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы в экономике; - сущность и основы современных информационных технологий; - применение ЭВМ в систематизации, обработке и учете информации	- хранить и осуществлять переработку информации; - работать в глобальных компьютерных сетях; - собирать для анализа информацию о земельных участках и объектах недвижимости - составлять отчет о проведенной работе.	- навыками работы с компьютером как средством управления информацией; - навыками работы в глобальных компьютерных сетях как средством управления информацией - способностью к обобщению, анализу восприятия информации; - оформления научной документации	
<b>ПК-4</b>	<i>Способность осуществлять мероприятия по реализации проектных решений по землеустройству и кадастрам</i>		
<b>Перечень компонентов</b>			
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>	
сущность проектных работ с учетом наудотехнических достижений и информационных технологий	делать анализ систем организации использования земли, по разработке и обоснованию проектных предложений и их оформлению	приемами и методами проектирования и обоснования землеустроительных решений	
<b>ПК-7</b>	<i>Способность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт использования земли и иной недвижимости</i>		
<b>Перечень компонентов</b>			
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>	
принципы междисциплинарных подходов при изучении земельных отношений	работать с современной научной литературой, в том числе зарубежной	навыками соотносить отечественные и зарубежные исторически сложившиеся практики землепользования, находить	

		общее и особенное
<b>ПК-8</b>	<i>Способность использовать знание современных технологий сбора, систематизации, обработки и учета информации об объектах недвижимости, современных географических и земельно-информационных систем (ГИС и ЗИС)</i>	
<b>Перечень компонентов</b>		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
принципы создания и функционирования ГИС и ЗИС; аппаратные средства и программное обеспечение ГИС; технологии дешифрирования снимков для целей создания кадастровых планов	правильно организовывать и представлять данные об объектах недвижимости в цифровом и электронном виде средствами ГИС	навыками фотограмметрических преобразований снимков для получения специальной метрической информации; выполнять специальные виды дешифрирования и навыками работы с основными геоинформационными и земельно-информационными системами, применяемыми в практической деятельности
<b>ПК-9</b>	<i>Способность использовать знания о принципах, показателях и методиках кадастровой и экономической оценки земель и других объектов недвижимости</i>	
<b>Перечень компонентов</b>		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
о принципах, показателях и методиках кадастровой и экономической оценки земель и других объектов недвижимости	использовать знания о принципах, показателях и методиках кадастровой и экономической оценки земель и других объектов недвижимости	навыками использования знаний о принципах, показателях и методиках кадастровой и экономической оценки земель и других объектов недвижимости
<b>ПК-11</b>	<i>Способность использовать знания современных методик и технологий мониторинга земель и недвижимости</i>	
<b>Перечень компонентов</b>		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
методы математического и алгоритмического моделирования	моделировать управленческие задачи в научно-технической сфере	навыками анализа управленческих задач в научно-технической сфере, в экономике, бизнесе и гуманитарных областях знаний

Описание шкалы оценивания:

На экзамен		
№	Оценка	Требования к знаниям
1	«отлично»	Компетенции освоены полностью
2	«хорошо»	Компетенции в основном освоены
3	«удовлетворительно»	Компетенции освоены частично
4	«неудовлетворительно»	Компетенции не освоены

**6.3. 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.**

### **6.3.1. Рефераты (доклады)**

*(Темы докладов в развернутом виде приведены в п.4.4.3 РП по дисциплине «Экономико-математическое моделирование и модели в землеустройстве»)*

Доклад - вид самостоятельной научно - исследовательской работы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы; приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Он может служить средством выражения оценки той или иной ситуации, а также представления результатов качественного и (или) количественного анализа данных в четкой и сжатой форме. В докладе должна ясно прослеживаться цель его составления, а содержание должно быть непосредственно посвящено исследуемому предмету. Различают устный и письменный доклад (по содержанию близкий к реферату).

Задачи доклада:

1. Формирование умений самостоятельной работы студентов с источниками литературы, их систематизация;
2. Развитие навыков логического мышления;
3. Углубление теоретических знаний по проблеме исследования.

Текст доклада должен содержать аргументированное изложение определенной темы. Письменный доклад должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список используемых источников. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т. д.

#### **Требования к оформлению и содержанию:**

1. Количество основного текста – 8-10 страниц;
2. Список литературы должен содержать книги, периодику (статьи), сетература (ссылки Интернета)
3. Тема выбирается из списка «распределения тем» (см.п. 4.4.3);
4. Обязательно рассматривать примеры конкретных ИС.

Доклад эффективен, прежде всего, тогда, когда студент представляет результаты своей собственной учебно/научно- исследовательской деятельности, и важным является именно содержание и владение представленной информацией.

При оценке доклада может быть использована любая совокупность из следующих критериев:

- соответствие выступления теме, поставленным целям и задачам;
- проблемность / актуальность;
- новизна / оригинальность полученных результатов;
- глубина / полнота рассмотрения темы;
- доказательная база / аргументированность / убедительность / обоснованность выводов;
- логичность / структурированность / целостность выступления;
- речевая культура (стиль изложения, ясность, четкость, лаконичность, красота языка, учет аудитории, эмоциональный рисунок речи, доходчивость, пунктуальность, невербальное сопровождение, оживление речи афоризмами, примерами, цитатами и т.д.);
- используются ссылки на информационные ресурсы (сайты, литература);
- наглядность / презентабельность (если требуется);
- самостоятельность суждений / владение материалом / компетентность.

Предлагаемое количество тем	35
Предел длительности контроля	Общее время 90 мин.
Критерии оценки: - соответствие выступления теме, поставленным целям и задачам; - показал понимание темы, умение критического анализа информации; - продемонстрировал знание методов изучения ... и умение их применять; - обобщил информацию с помощью таблиц, схем, рисунков и т.д.; - сформулировал аргументированные выводы; - оригинальность и креативность при подготовке презентации;	макс 10 баллов
«5», если	(9 – 10) баллов
«4», если	(8 – 7) баллов
«3», если	(6 – 5) баллов

**Оценка «отлично»** ставится, если выполнены все требования к написанию доклада: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

**Оценка «хорошо»** – основные требования к докладу выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём доклада; имеются упущения в оформлении (если таковые были заранее оговорены).

**Оценка «удовлетворительно»** - имеются существенные отступления от требований к докладу. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании; не раскрыта достаточно полно цель исследования или отсутствуют выводы.

**Оценка «неудовлетворительно»** - тема доклада не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или доклад не представлен вовсе.

### 6.3.2. Контрольные (самостоятельные) работы:

Тематика заданий к самостоятельным и контрольной работам установлена в соответствии с Паспортом фонда оценочных средств.

#### Самостоятельная работа № 1

*по теме: Применение матричной алгебры при решении экономических задач*

#### Вопросы:

1. Матрицы и действия над ними
2. Какую матрицу называют единичной?
3. Какую матрицу называют обратной?
4. Методы определения определителей
5. Понятие минора и алгебраического дополнения
6. В каком случае системы линейных уравнений имеют единственное решение?
7. Что называется базисным решением системы линейных уравнений?
8. Система линейных уравнений.
9. Решение систем линейных уравнений методом обратной матрицы
10. Решение систем линейных уравнений методом Жордана Гаусса
11. Правило Крамера

## Практические задания:

1. Вычислить определитель матрицы  $\Delta(A)$  для матрицы  $A$ :

$$A = \begin{vmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 2 & 4 & 6 \\ 5 & 1 & 4 \end{vmatrix}, \quad A = \begin{vmatrix} 2 & 3 & 5 \\ 3 & 1 & 6 \\ 5 & 1 & 4 \end{vmatrix}, \quad A = \begin{vmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 3 & 5 & 6 \\ 2 & 1 & 7 \end{vmatrix}, \quad A = \begin{vmatrix} 4 & 3 & 4 \\ 6 & 1 & 6 \\ 9 & 5 & 7 \end{vmatrix}, \quad A = \begin{vmatrix} 7 & 3 & 1 \\ 2 & 0 & 6 \\ 9 & 1 & 2 \end{vmatrix}$$

2. Найдите обратную матрицу  $A^{-1}$  для матрицы  $A$ :

$$A = \begin{vmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 2 & 4 & 6 \\ 5 & 1 & 4 \end{vmatrix}, \quad A = \begin{vmatrix} 2 & 3 & 5 \\ 3 & 1 & 6 \\ 5 & 1 & 4 \end{vmatrix}, \quad A = \begin{vmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 3 & 5 & 6 \\ 2 & 1 & 7 \end{vmatrix}, \quad A = \begin{vmatrix} 4 & 3 & 4 \\ 6 & 1 & 6 \\ 9 & 5 & 7 \end{vmatrix}, \quad A = \begin{vmatrix} 7 & 3 & 1 \\ 2 & 0 & 6 \\ 9 & 1 & 2 \end{vmatrix}$$

3. Решить систему линейных уравнений по правилу Крамера:

$$\begin{cases} 4x - y + z = 2 \\ x + y - 2z = 1 \\ 2x + 3y - 4z = 6 \end{cases} \quad \begin{cases} x - 3y + z = 1 \\ 2x + y - z = 6 \\ 5x - 4y - 7z = 4 \end{cases} \quad \begin{cases} x + y + z = 6 \\ 2x - y + z = 3 \\ 3x + 4y - 2z = 5 \end{cases}.$$

4. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса:

$$\begin{cases} 4x - y + z = 2 \\ x + y - 2z = 1 \\ 2x + 3y - 4z = 6 \end{cases} \quad \begin{cases} x - 3y + z = 1 \\ 2x + y - z = 6 \\ 5x - 4y - 7z = 4 \end{cases} \quad \begin{cases} x + y + z = 6 \\ 2x - y + z = 3 \\ 3x + 4y - 2z = 5 \end{cases}.$$

Пример задания:

### Самостоятельная работа №1

по теме:

#### **Применение матричной алгебры при решении экономических задач**

1. Матрицы и действия над ними

2. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса:

$$\begin{cases} x + y + z = 6 \\ 2x - y + z = 3 \\ 3x + 4y - 2z = 5 \end{cases}.$$

### Самостоятельная работа 2.

по теме: **Оптимизационные методы и модели**

#### 1. Вопросы:

1. Понятие линейного программирования
2. Общая задача линейного программирования. Каноническая форма записи
3. Составные части оптимизационной модели
4. Что такое целевая функция
5. Что такое функциональные ограничения
6. Что такое прямые ограничения
7. Перечислите этапы построения математической модели задачи
8. Перечислить задачи, которые сводятся к задачам линейного программирования
9. Решение задачи линейного программирования графическим методом.
10. Этапы решения задачи линейного программирования графическим методом
11. Область допустимых решений
12. Оптимальный план задачи

## 2. Практическое задание:

а) Составить экономико-математическую модель задачи:

б) Решить задачу графическим методом

**Задача 1.** Мебельная фабрика производит столы и стулья. Расход ресурсов на их производство и прибыль от реализации представлены в таблице 2:

Таблица 2. Исходные данные

	Стол	Стулья	Объем ресурсов
Расход древесины на изделие, м <sup>3</sup>	0,5	0,04	200
Расход труда, чел-час	12	0,6	1800
Прибыль от реализации единицы изделия, руб.	180	20	-

Кроме того, на производство 80 столов заключен контракт с муниципалитетом, который, безусловно, должен быть выполнен. Необходимо найти такую оптимальную производственную программу, чтобы прибыль от реализации продукции была максимальной.

**Задача 2.** Предприятию необходимо изготовить два вида продукции  $P_1, P_2$ , с использованием двух видов ресурсов  $R_1, R_2$ , запасы которого ограничены. Исходные данные приведены в таблице.

Исходные данные

Ресурсы	Затраты ресурсов на изготовление 1 ед. продукции		Запасы ресурсов
	$P_1$	$P_2$	
$R_1$	4	4	<b>40</b>
$R_2$	3	8	<b>30</b>
Прибыль от реализации 1 ед. продукции, ден. ед.	<b>10</b>	<b>15</b>	

Составить экономико-математическую модель выпуска продукции, чтобы при ее реализации получить наибольшую прибыль.

**Задача 3.** Предприятие изготавливает и продает краску двух видов: для внутренних и внешних работ. Для производства краски используется два исходных продукта А и В. Расходы продуктов А и В на 1 т. соответствующих красок и запасы этих продуктов на складе приведены в таблице:

Исходный продукт	Расход продуктов (в тоннах на 1 т. краски)		Запас продукта на складе, (тонн)
	краска для внутренних работ	краска для внешних работ	
А	1	2	3
В	3	1	3

Продажная цена за 1 тонну краски для внутренних работ составляет 2 000 рублей, краска для наружных работ продается по 1 000 рублей за 1 тонну. Требуется определить, какое количество краски каждого вида следует производить предприятию, чтобы получить максимальный доход.

**Задача 4.** Пусть диетолог составляет диету, согласно которой пациент должен получить не менее 18 ед. питательного вещества  $S_1$ , не менее 25 ед. вещества  $S_2$  и не менее 32 ед. вещества  $S_3$ . Диета состоит из двух составляющих  $D_1$  и  $D_2$ . Содержание количества единиц

питательных веществ в единице веса каждой составляющей диеты и стоимость продуктов приведены в таблице 6.

Таблица 6. Исходные данные

Питательные вещества	Количество единиц питательных веществ в ед. объема продуктов	
	$D_1$	$D_2$
$S_1$	3	4
$S_2$	5	7
$S_3$	6	8
Стоимость диеты	20	25

Требуется составить дневной рацион необходимой питательности, чтобы затраты были минимальными.

**Задача 5.** Намечается выпуск двух видов костюмов – мужских и женских. На женский костюм требуется 1м шерсти, 2м лавсана и 1 человекодень трудозатрат, на мужской костюм требуется – 3,5м шерсти, 0,5м лавсана и 1 человекодень трудозатрат. Всего имеется 350м шерсти, 240м лавсана и 150 человекоднев трудозатрат.

Требуется определить, сколько костюмов каждого вида необходимо сшить, чтобы обеспечить максимальную прибыль, если прибыль от реализации женского костюма составляет 10 денежных единиц, а от мужского – 20 денежных единиц. При этом следует иметь в виду, что необходимо сшить не менее 60 мужских костюмов.

### Пример задания

#### Самостоятельная работа 2.

по теме:

#### Оптимизационные методы и модели

1. Решение задачи линейного программирования графическим методом
2. а) Составить экономико-математическую модель задачи  
б) Решить задачу графическим методом

**Задача.** Мебельная фабрика производит столы и стулья. Расход ресурсов на их производство и прибыль от реализации представлены в таблице 1:

Таблица 1. Исходные данные

	Стол	Стулья	Объем ресурсов
Расход древесины на изделие, м <sup>3</sup>	0,5	0,04	200
Расход труда, чел-час	12	0,6	1800
Прибыль от реализации единицы изделия, руб.	180	20	-

Кроме того, на производство 80 столов заключен контракт с муниципалитетом, который, безусловно, должен быть выполнен. Необходимо найти такую оптимальную производственную программу, чтобы прибыль от реализации продукции была максимальной.

#### Самостоятельная работа 3.

по теме: Прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур на основе трендовых моделей

#### Вопросы:

1. Основные классы моделей прогнозирования на основе временных экономических рядов
2. Виды трендовых моделей прогнозирования
3. Оценка адекватности и точности трендовых моделей

4. Статистически критерии при оценке адекватности трендовых моделей
5. Статистически критерии при оценке точности трендовых моделей
6. Перечислите основные этапы прогнозирования экономической динамики на основе одномерных временных рядов с использованием трендовых моделей
7. Характеристика основных типов кривых роста, наиболее часто используемых при построении трендовых моделей прогнозирования
8. Опишите порядок получения точечного и интервального прогноза экономического показателя на основе трендовых моделей
9. От каких факторов зависит ширина доверительного интервала.
10. Суть адаптивных методов прогнозирования

### Контрольная работа № 1

#### по теме: Методы линейного программирования решения задач транспортного типа

Требования к выполнению контрольной работы:

Контрольная работа выполняется средствами текстового процессора MS Word и табличного процессора MS Excel. В своей личной папке создать папку **Контрольные работы** и сохранить оба документа в эту папку под именем **Контрольная работа 1**

Теоретическая часть (вопрос №1) набирается в текстовом редакторе MS Word.

Требования к оформлению документа:

1. параметры страницы: поля - верхнее 2см, нижнее – 2см, левое – 3см, правое – 1,5см.
2. шрифт: - Times New Roman
3. размер: - 14пт

Документ оформить по образцу:

Практическая часть (задача) решается в табличном процессоре MS Excel.

Требования к оформлению документа:

- задайте обрамление таблиц
- ячейки, содержащие оптимальный план выделить цветом как на образце:

#### Задача о костюмах

Показатели	Переменные		Значение целевой функции
	женские костюмы, $x_1$	мужские костюмы, $x_2$	
Значения переменных	70	80	
Коэффициенты целевой функции	10	20	2300

Ограничения	Коэффициенты при переменных		Левая часть	Знак неравенства	Правая часть
	женские костюмы, $x_1$	мужские костюмы, $x_2$			
шерсть	1	3,5	350	<=	350
лавсан	2	0,5	180	<=	240
трудодни	1	1	150	<=	150
мужские костюмы		1	80	>=	60

## Контрольная работа № 2

по теме:

### Симплексный метод решения задач линейного программирования

Требования к выполнению контрольной работы:

Контрольная работа выполняется средствами текстового процессора MS Word и табличного процессора MS Excel. Сохранить документы в папку **Контрольная работа** под именем **Контрольная работа 2**.

Теоретическая часть (вопрос №1) набирается в текстовом редакторе MS Word.

Требования к оформлению документа:

1. параметры страницы: поля - верхнее 2см, нижнее – 2см, левое – 3см, правое – 1,5см.
2. шрифт: - Times New Roman
3. размер: - 14пт

Документ оформить по образцу:

Практическая часть (задача) решается в табличном процессоре MS Excel.

Требования к оформлению документа:

- задайте обрамление таблиц

- ячейки, содержащие оптимальный план выделить цветом как на образце:

**Задача о костюмах**

Показатели	Переменные		Значение целевой функции
	женские костюмы, $x_1$	мужские костюмы, $x_2$	
Значения переменных	70	80	
Коэффициенты целевой функции	10	20	2300

Ограничения	Коэффициенты при переменных		Левая часть	Знак неравенства	Правая часть
	женские костюмы, $x_1$	мужские костюмы, $x_2$			
шерсть	1	3,5	350	$\leq$	350
лавсан	2	0,5	180	$\leq$	240
трудодни	1	1	150	$\leq$	150
мужские костюмы		1	80	$\geq$	60

#### 1. Теоретические вопросы:

1. Сущность симплекс-метода решения задач линейного программирования
2. Как привести ЗЛП к канонической форме
3. Оптимальный план или оптимальное решение ЗЛП
4. Перечислите процедуры вычисления симплекс-метода
5. Симплекс-метод с естественным базисом
6. Симплекс-метод с искусственным базисом (М-метод)
7. Понятие о двойственной задаче линейного программирования
8. Двойственные оценки в анализе решения
9. Каково экономическое содержание двойственной задачи линейного программирования и двойственных оценок
10. Опишите общую схему расчетов симплексным методом (этапы расчетов)
11. Какие переменные задачи называют основными, какие – дополнительными

12. Объясните смысл базисных и свободных переменных  
 13. Как определяется разрешающий столбец и разрешающая строка

**2. Практическое задание: решить задачу симплекс-методом.**

**Задача 1.** Хозяйство занимается возделыванием только двух культур – зерновых и картофеля, располагая следующими ресурсами: пашня – 5000га, труд – 300тыс.чел.час., возможный объем тракторных работ – 28тыс.усл.га. Цель производства – получение максимального объема валовой продукции в стоимостном выражении.

Нормативы затрат и выход продукции данного хозяйства приведены в таблице:

Культуры	Затраты на 1га посева		Выход валовой продукции с 1га, руб
	труда, чел.час.	тракторных работ, усл.га	
Зерновые	30	4	400
Картофель	150	12	1000

Требуется найти оптимальное сочетание посевных площадей культур.

**Задача 2.** Пусть предприятие (например, мебельная фабрика) производит столы и стулья. Расход ресурсов на их производство и прибыль от их реализации представлены в таблице:

Таблица. Исходные данные

	Стол	Стулья	Объем ресурсов
Расход древесины на изделие, м <sup>3</sup>	0,5	0,04	200
Расход труда, чел-час	12	0,6	1800
Прибыль от реализации единицы изделия, руб.	180	20	-

Кроме того, на производство 80 столов заключен контракт с муниципалитетом, который, безусловно, должен быть выполнен. Необходимо найти такую оптимальную производственную программу, чтобы прибыль от реализации продукции была максимальной

**Задача 3.** Намечается выпуск двух видов костюмов – мужских и женских. На женский костюм требуется 1м шерсти, 2м лавсана и 1 человекодень трудозатрат, на мужской – 3,5м шерсти, 0,5м лавсана и 1 человекодень трудозатрат. Всего имеется 350м шерсти, 240м лавсана и 150 человекоднев трудозатрат.

Требуется определить, сколько костюмов каждого вида необходимо сшить, чтобы обеспечить максимальную прибыль, если прибыль от реализации женского костюма составляет 10 денежных единиц, а от мужского – 20 денежных единиц. При этом следует иметь в виду, что необходимо сшить не менее 60 мужских костюмов.

**Задача 4.** Предприятию необходимо изготовить три вида продукции  $P_1, P_2, P_3$  с использованием двух видов ресурсов  $R_1, R_2$ , запасы которого ограничены. Исходные данные приведены в таблице.

Исходные данные

Ресурсы	Затраты ресурсов на изготовление 1 ед. продукции			Запасы ресурсов
	$P_1$	$P_2$	$P_3$	
$R_1$	4	4	2	<b>40</b>
$R_2$	3	8	4	<b>30</b>
Прибыль от реализации 1ед.продукции, ден.ед.	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	

Требуется определить оптимальную модель выпуска продукции, чтобы при ее реализации получить наибольшую прибыль.

### **Критерии оценки знаний студента при написании самостоятельной (контрольной) работы**

**Оценка «отлично»** — выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

**Оценка «хорошо»** — выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

**Оценка «удовлетворительно»** — выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

**Оценка «неудовлетворительно»** — выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

#### **1.3.2. Деловая игра**

Студентам предлагается решение прикладных задач с учетом выбранного ими профиля обучения: с технологами рассматриваются задания, связанные с виноделием, пивоварением, с агрономами – задания, связанные с обработкой почвы, севом культур, урожайностью, с коммерсантами - особенности делового стиля при работе с текстовым процессором, много внимания уделяется способам обработки числовой информации, а также методам поиска, хранения и сортировки информации, причем эти вопросы рассматриваются в прикладном аспекте, использованием Windows-приложений Word, Excel и Access.

В разработке приводятся сценарии деловых игр, проводимых на занятиях информатики и информационных технологий в профессиональной деятельности со студентами.

Участие в деловой игре складывается из прохождения соответствующих этапов:

Первый этап ДИ: обсуждение поставленной задачи и предварительный обмен мнениями на добровольно-совещательной основе – 1 балл.

Второй этап: самостоятельная внеаудиторная работа студентов в малых группах, составление аналитической справки (командная работа) в указанный срок – до 2 баллов;

Третий этап: полнота раскрытия темы задания и владение терминологией, ответы на дополнительные вопросы – до 3 баллов.

Таблица перевода баллов за ДИ в оценку:

Кол-во баллов	Оценка по 4-балльной системе
$0 \leq 1$	неудовлетворительно
$2 \leq 3$	удовлетворительно
$4 \leq 5$	хорошо
$= 6$	отлично

(Сборник деловых игр и применяемых кейс-технологий прилагается в приложении №5 к ФОС).

### **Перечень деловых игр:**

1. Метод мозгового штурма
2. Имитационная игра «Фондовая биржа»
3. Игровое моделирование поведения. Деловая игра «Гаражи»
4. Игровое моделирование поведения. Имитационная игра «Рынок»

Сборник деловых игр прилагается. (Приложение 1)

### **Пример деловой игры**

#### **Игровое моделирование поведения. Деловая игра «Гаражи»**

**Цели занятия:** ознакомиться с обучающей экономической игрой «Гаражи», проанализировать оптимальное поведение игроков в игре «Гаражи». Сопоставить игру «Гаражи» с реальными действиями предпринимателей.

#### **Структура занятия**

Игра «Гаражи».

Разбор, анализ, построение оптимальной модели поведения предпринимателя в игре «Гаражи».

Данная игра была разработана специально для обучения экономистов и начинающих предпринимателей новым формам деятельности при переходе в условия рыночной экономики опубликована в Социально-политическом журнале.

Общая схема данной игры при всей ее простоте охватывает несколько видов отношений, возникающих в рыночной экономике, и может быть использована для комплексного обучения.

Согласно исходным данным в нашей модели экономики существует 4 вида фирм, которые одновременно являются и поставщиками дополняющих стройматериалов, и строительными организациями, находящимися в состоянии конкуренции по отношению друг к другу:

1. Фирмы, производящие кирпич, выпускают 500 шт. кирпича в день при 25 рабочих днях в месяц.
2. Фирмы, производящие бетон, выпускают 600 кг бетона в день при 25 рабочих днях в месяц.
3. Фирмы, производящие арматуру, выпускают 40 кг арматуры в день при 25 рабочих днях в месяц.
4. Фирмы, производящие шифер выпускают 5 шт. шифера в день при 25 рабочих днях в месяц.

Количество видов фирм задает количество команд, которые участвуют в игре. Их число должно быть кратно 4-м, но не менее 8-ми число.

В каждой фирме, как минимум, есть президент (директор) и бухгалтер. Они ведут документацию, все сделки оформляются бумагами (табл. 1). Если фирма не ведет учет материалов и своей продукции или не может подтвердить накладными и чеками наличие у себя материалов и денег, то фирму можно будет закрыть за мошенничество. Запас документации должен обеспечить ведущий. Чем больше, тем лучше. В среднем за 2 учебных часа сдается более 30-ти гаражей, соответственно нужно как минимум, 30 штук накладных и чеков, а также по 4-5 ведомостей, смет и сертификатов на каждую играющую команду.

В начале игры у предприятия есть месячный запас своей продукции и 250 000 руб. Ос-

тальное они должны покупать или выменивать друг у друга по тем ценам, на которых сторгуются.

Таблица 1. **Ведомость учета материалов предприятия**

Ведомость учёта материалов предприятия _____					
Наименование материала _____					
№	Произведено (приобретено)		Продано (израсходовано)		Остаток на складе
	Количество	Цена	Количество	Цена	

Таблица 2. **Образцы документов для учета движения материалов**

<p style="text-align: center;"><b>Накладная на материалы</b></p> <p>Фирма _____</p> <p>Наименование материала _____</p> <p>Количество _____</p> <p>Подпись бухгалтера _____</p>	<p style="text-align: center;"><b>Смета строительства</b></p> <p>Предприятия _____</p> <p>Затрачено:</p> <p>5000 кирпича на сумму _____</p> <p>5 000 кг. Бетона на сумму _____</p> <p>500 кг. Арматуры на сумму _____</p> <p>50 шт. шифера _____</p> <p>На зарплату _____ 100.000 руб.</p> <p>Итого _____</p> <p>Подпись директора _____</p> <p>Подпись гл. бухгалтера _____</p>
<p>* * * * * Ц И К * * * * *</p> <p>СУММА _____</p> <p>Президент _____</p> <p>Главный бухгалтер _____</p>	<p>* * * * * Ц И К * * * * *</p> <p>СУММА _____</p> <p>Президент _____</p> <p>Главный бухгалтер _____</p>

Таким образом, развиваются коммуникативные и предпринимательские способности. Кроме того, студенты приобретают первичные понятие и некоторые навыки по ведению бухгалтерской документации.

Несмотря на то, что фирмы производят разные строительные материалы, они продают комиссии в лице ведущего одну и ту же готовую продукцию – гаражи.

На строительство одного гаража согласно смете необходимо:

- |                    |  |
|--------------------|--|
| Кирпич – 5 000 шт. | Ориентировочная цена 100 шт. – 500 руб.  |
| Бетон – 5 000 кг.  | Ориентировочная цена 100 кг. – 400 руб.  |
| Арматура – 500 кг. | Ориентировочная цена 100 кг. – 6000 руб. |
| Шифер – 50 шт.     | Ориентировочная цена 10 шт. – 5 000 руб. |

Деньги – 100 000 руб., это зарплата рабочих.

Ведущий объявляет о начале нового месяца каждые 10-15 минут, но в принципе, он может ориентироваться на степень предпринимательской активности.

Он же принимает построенные гаражи по фиксированной цене в 300 000 рублей и вы-

дает в произвольной форме сертификаты, подтверждающие прием гаража. Чтобы получить сертификат, фирма должна предоставить заполненную смету (табл. 10), ведомости учета материалов и накладные на имеющиеся стройматериалы, а также чек на 100 000 руб. В противном случае, смета не принимается.

В смете должны быть проставлены реальные затраты на приобретение материалов (при правильном ведении бухгалтерского учета это несложно).

Главная задача фирмы – заработать деньги. По количеству денег на счету предприятия к концу игры и будет определяться победитель.

В целом, игра захватывающая и студенты увлекаются ей не на шутку. Игра специально не сбалансирована, один из ресурсов становится дефицитным (кирпичи), а другой избыточным, поэтому цены постоянно меняются.

Если наблюдается избыточное или непропорциональное количество игроков, то возможно выделение дополнительного участника игры – команды налоговых инспекторов или аудиторов, которые будут проверять документацию, и штрафовать за неверное ведение документооборота.

Также для усложнения экономических отношений возможно изменение количества рабочих дней в месяце и затрат на заработную плату.

Для того, чтобы проанализировать игру «Гаражи», необходимо рассмотреть и сопоставить игровую модель поведения представителей фирм и реальных бизнесменов. При обнаружении большого количества совпадений стоит оговорить и перечислить те навыки коммерческого поведения, которые можно обнаружить и развить в игроках.

Также стоит обсудить стратегию, принесшую наибольшую выгоду участникам. Как правило, наиболее успешными оказываются те, кто первыми оценил несбалансированность игры и сумел либо образовать монополистический союз, либо договориться о будущих поставках до того, как производители дефицитной продукции осознали свое преимущество.

### 6.3.4 Тестовые задания

(Сборник тестовых заданий прилагается в Приложении б)

Примеры тестовых заданий

#### Тесты по курсу математическое моделирование и проектирование

1. Исходная задача линейного программирования имеет оптимальный план со значением целевой функции  $F_{\max}=10$ . Какое из чисел является значением целевой функции  $F^*_{\min}$  двойственной задачи?

1.0

2.5

3.10

4.20

5. $\infty$

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

1. на максимум;

2. на минимум;

3. определить невозможно.

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

1. коэффициенты при неизвестных в целевой функции исходной задачи

2. свободные члены в системе исходной задачи

4. 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:

1. требуется определить возможную цену реализации сырья

- 
2. требуется найти объемы производства каждого вида продукции
  3. требуется определить возможные объемы реализации сырья
5. Суммарная оценка сырья, используемая на производство продукции каждого вида, в двойственной задаче линейного программирования должна:
1. быть не выше цены единицы продукции каждого вида
  2. не превышать объемов запасов по каждому виду сырья
  3. не превышать объемов реализации по каждому виду продукции
  4. быть не ниже объемов реализации по каждому виду продукции
  5. быть не ниже цены единицы продукции каждого вида
6. Общая стоимость сырья в двойственной задаче линейного программирования должна стремиться к:
1. минимуму
  2. максимуму
7. Параметры, имеющие количественную меру и сохраняющие свое значения при неизменных определяющих условиях:
1. качественные
  2. детерминированные
  3. стохастические
8. Линейное программирование относится к методам:
1. классической математики
  2. математической статистики
  3. оптимального программирования
  4. принятия решений в условиях неопределенности и риска
  5. динамического программирования
  6. параметрического программирования
9. Решение, минимизирующее или максимизирующее целевую функцию в задачах линейного программирования, называется:
1. целевым
  2. оптимальным
  3. ограничивающим
10. В зависимости от выбора средств моделирования выделяют модели:
1. физические
  2. абстрактные
  3. графические
  4. стохастические
11. Подобие изучаемого объекта с помощью подсобного материала создают при моделировании
1. абстрактном
  2. физическом
12. К абстрактным моделям относят:
1. словесное описание
  2. графические методы
  3. математические модели
  4. физические модели
13. Графические и графоаналитические структурные модели используют для
1. описания организации системы с целью формализации задачи

2. ввода понятийного аппарата и определения смысла решения задачи
3. отражения количественного отношения между параметрами

### ***Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования***

**Оценка «отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85 % тестовых заданий;

**Оценка «хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70 % тестовых заданий;

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее 51 %;

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

**Коллоквиум** – средство текущего или рубежного контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися или письменной работы по одному из вопросов, вынесенных на коллоквиум. По существу коллоквиум – экзамен в миниатюре, и значит, при оценке ответа на коллоквиуме могут быть использованы те же критерии, что и для экзамена. Любое оценивание, проводимое в форме устного опроса, позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя в процессе непосредственного контакта, создавая условия для его неформального общения со студентом. Важные воспитательные аспекты устного опроса: нравственный (честная сдача экзамена), дисциплинирующий (систематизация материала при ответе), дидактический (лучшее запоминание материала при интеллектуальной концентрации), эмоциональный (радость от успешного прохождения собеседования) и др. Устный опрос выполняет и обучающую функцию: выявляются детали, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту или экзамену. Устный вопрос обладает также мотивирующей функцией: правильно организованные собеседование, коллоквиум, зачёт и экзамен могут стимулировать учебную и научную деятельность студента.

### **Рубежный контроль №1.**

#### **Модуль 1. Теоретические основы моделирования**

#### **Перечень вопросов**

1. Основные понятия теории моделирования. Модель. Свойства модели.
2. . Элементы моделирования. Компьютерное моделирование.
3. Экономико-математическая модель. Этапы решения экономических задач методами ЭММ.
4. Классификация экономико-математических моделей. Deskриптивные модели  
Оптимизационные модели.
5. Типы оптимизационных задач в экономике. Этапы моделирования оптимизационных задач.
6. Этапы построения оптимизационной модели. Управляемые переменные. Целевая функция. Ограничения.
7. Модели линейного программирования.

### Практические задания:

Вычислить определитель матрицы  $\Delta(A)$  для матрицы  $A$ :

$$A = \begin{vmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 2 & 4 & 6 \\ 5 & 1 & 4 \end{vmatrix}, A = \begin{vmatrix} 2 & 3 & 5 \\ 3 & 1 & 6 \\ 5 & 1 & 4 \end{vmatrix}, A = \begin{vmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 3 & 5 & 6 \\ 2 & 1 & 7 \end{vmatrix}, A = \begin{vmatrix} 4 & 3 & 4 \\ 6 & 1 & 6 \\ 9 & 5 & 7 \end{vmatrix}, A = \begin{vmatrix} 7 & 3 & 1 \\ 2 & 0 & 6 \\ 9 & 1 & 2 \end{vmatrix}$$

1. Найдите обратную матрицу  $A^{-1}$  для матрицы  $A$ :

$$A = \begin{vmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 2 & 4 & 6 \\ 5 & 1 & 4 \end{vmatrix}, A = \begin{vmatrix} 2 & 3 & 5 \\ 3 & 1 & 6 \\ 5 & 1 & 4 \end{vmatrix}, A = \begin{vmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 3 & 5 & 6 \\ 2 & 1 & 7 \end{vmatrix}, A = \begin{vmatrix} 4 & 3 & 4 \\ 6 & 1 & 6 \\ 9 & 5 & 7 \end{vmatrix}, A = \begin{vmatrix} 7 & 3 & 1 \\ 2 & 0 & 6 \\ 9 & 1 & 2 \end{vmatrix}$$

2. Решить систему линейных уравнений по правилу Крамера:

$$\begin{cases} 4x - y + z = 2 \\ x + y - 2z = 1 \\ 2x + 3y - 4z = 6 \end{cases} \quad \begin{cases} x - 3y + z = 1 \\ 2x + y - z = 6 \\ 5x - 4y - 7z = 4 \end{cases} \quad \begin{cases} x + y + z = 6 \\ 2x - y + z = 3 \\ 3x + 4y - 2z = 5 \end{cases}.$$

3. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса:

$$\begin{cases} 4x - y + z = 2 \\ x + y - 2z = 1 \\ 2x + 3y - 4z = 6 \end{cases} \quad \begin{cases} x - 3y + z = 1 \\ 2x + y - z = 6 \\ 5x - 4y - 7z = 4 \end{cases} \quad \begin{cases} x + y + z = 6 \\ 2x - y + z = 3 \\ 3x + 4y - 2z = 5 \end{cases}.$$

**Рубежный контроль 2**

**Модуль 2. Прикладные модели в землеустройстве**

#### Перечень вопросов:

1. Общая задача линейного программирования и ее каноническая форма
2. Геометрический метод решения задач линейного программирования.
3. Способы нахождения опорного плана транспортной задачи. Способ северо-западного угла.
4. Способы нахождения опорного плана транспортной задачи. Способ нахождения опорного плана по наименьшему элементу матрицы.
5. Транспортная задача. Закрытая модель. Метод потенциалов.
6. Транспортная задача. Открытая модель. Распределительный метод
7. Транспортная задача. Метод разрешающих слагаемых.
8. Двухэтапная транспортная задача.
9. Симплексный метод решения задач и его разновидности. (с естественным базисом и с искусственным базисом)
10. Модели двойственных задач.
11. Анализ существенных ограничений. Обзор факторов, порождающих ограничения в оптимизационных моделях. Виды ограничений.
12. Поиск оптимальных решений средствами Excel. Инструмент «Поиск решения».
13. Виды отчетов при решении задачи средствами Excel. Экономико-математический анализ по отчетам. Анализ устойчивости решения.
14. Задача оптимального прикрепления потребителей к поставщикам (транспортная).

Классическая постановка. Закрытая и открытая задача.

15. Задача о назначениях (оптимального распределения исполнителей к работам). Разработка модели.
16. Сетевая модель Сетевой график.
17. Сетевое планирование.
18. Метод критического пути.
19. Роль и имитационного моделирования для описания экономического процесса.
20. Классификация современных инструментальных и программных средства описания моделей.
21. Что такое плотность распределения?
22. .Какое распределение случайной величины называется нормальным распределением?
23. Какое распределение случайной величины называется равномерным распределением?
24. Как определить вероятность попадания случайной величины на заданный участок?
25. . Методы и модели анализа и прогнозирования экономических процессов
26. Понятия экономических рядов динамики
27. Выявление аномальных уровней ряда методом Ирвина.
28. Определение наличия тренда методом проверки разности средних уровней.
29. Методы сглаживания временных рядов. Метод простой скользящей средней.
30. Показатели динамики развития экономических процессов. Абсолютный прирост, средний абсолютный прирост, коэффициент роста, темп прироста.
31. Методы анализа сезонных колебаний в экономике.
32. Автокорреляция уровней временного ряда и выявление его структуры. Построение тренда.
33. Моделирование сезонности временного ряда.
34. Основные классы моделей прогнозирования на основе временных экономических рядов.
35. Виды трендовых моделей прогнозирования.
36. Оценка адекватности и точности трендовых моделей прогнозирование экономической динамики на основе трендовых моделей

### ***Практические задания:***

***Составить экономико-математическую модель задачи:***

**Задача 1.** Мебельная фабрика производит столы и стулья. Расход ресурсов на их производство и прибыль от реализации представлены в таблице 2:

Таблица 2. Исходные данные

	Стол	Стуль	Объем ресурсов
Расход древесины на изделие, м <sup>3</sup>	0,5	0,04	200
Расход труда, чел-час	12	0,6	1800

Прибыль от реализации единицы изделия, руб.	180	20	-
---	-----	----	---

Кроме того, на производство 80 столов заключен контракт с муниципалитетом, который, безусловно, должен быть выполнен. Необходимо найти такую оптимальную производственную программу, чтобы прибыль от реализации продукции была максимальной.

**Задача 2.** Предприятию необходимо изготовить два вида продукции  $P_1, P_2$ , с использованием двух видов ресурсов  $R_1, R_2$ , запасы которого ограничены. Исходные данные приведены в таблице.

Исходные данные

Ресурсы	Затраты ресурсов на изготовление 1 ед. продукции		Запасы ресурсов
	$P_1$	$P_2$	
$R_1$	4	4	<b>40</b>
$R_2$	3	8	<b>30</b>
Прибыль от реализации 1 ед. продукции, ден. ед.	<b>10</b>	<b>15</b>	

Составить экономико-математическую модель выпуска продукции, чтобы при ее реализации получить наибольшую прибыль.

**Задача 3.** Предприятие изготавливает и продает краску двух видов: для внутренних и внешних работ. Для производства краски используется два исходных продукта А и В. Расходы продуктов А и В на 1 т. соответствующих красок и запасы этих продуктов на складе приведены в таблице:

Исходный продукт	Расход продуктов (в тоннах на 1 т. краски)		Запас продукта на складе, (тонн)
	краска для внутренних работ	краска для внешних работ	
А	1	2	3
В	3	1	3

Продажная цена за 1 тонну краски для внутренних работ составляет 2 000 рублей, краска для наружных работ продается по 1 000 рублей за 1 тонну. Требуется определить, какое количество краски каждого вида следует производить предприятию, чтобы получить максимальный доход.

**Задача 4.** Пусть диетолог составляет диету, согласно которой пациент должен получить не менее 18 ед. питательного вещества  $S_1$ , не менее 25 ед. вещества  $S_2$  и не менее 32 ед. вещества  $S_3$ . Диета состоит из двух составляющих  $D_1$  и  $D_2$ . Содержание количества единиц питательных веществ в единице веса каждой составляющей диеты и стоимость продуктов приведены в таблице.

Таблица. Исходные данные

Питательные вещества	Количество единиц питательных веществ в ед. объема продуктов	
	$D_1$	$D_2$
$S_1$	3	4
$S_2$	5	7
$S_3$	6	8
Стоимость диеты	<b>20</b>	<b>25</b>

Требуется составить дневной рацион необходимой питательности, чтобы затраты были минимальными.

**Задача 5.** Намечается выпуск двух видов костюмов – мужских и женских. На женский костюм требуется 1м шерсти, 2м лавсана и 1 человекодень трудозатрат, на мужской костюм требуется – 3,5м шерсти, 0,5м лавсана и 1 человекодень трудозатрат. Всего имеется 350м шерсти, 240м лавсана и 150 человекодней трудозатрат.

Требуется определить, сколько костюмов каждого вида необходимо сшить, чтобы обеспечить максимальную прибыль, если прибыль от реализации женского костюма составляет 10 денежных единиц, а от мужского – 20 денежных единиц. При этом следует иметь в виду, что необходимо сшить не менее 60 мужских костюмов.

**Задача 6.** От трех поставщиков  $A_1, A_2$  и  $A_3$  необходимо перевезти некий однородный груз пяти потребителям  $B_1, B_2, B_3, B_4$  и  $B_5$ . Известны запасы груза поставщиков  $\{a_1, a_2, a_3\}$  и потребности потребителя  $\{b_1, b_2, b_3, b_4, b_5\}$ . Кроме того, известна стоимость перевозки  $c_{ij}$  от любого поставщика  $A_i$  каждому потребителю  $B_j$  - эти стоимости заданы в виде матрицы  $C$  размерности  $3 \times 5$ . Требуется составить такой план перевозки груза от поставщиков к потребителям, при котором суммарная стоимость перевозки была бы минимальной. Стоимость доставки единицы груза из каждого пункта отправления в соответствующие пункты назначения задана матрицей тарифов

	1	2	3	4	Запасы
1	12	16	21	19	950
2	4	4	9	5	300
3	3	8	14	10	1350
Потребности	250	1000	700	1100	

**Задача 7.** У трех поставщиков  $A_1, A_2$  и  $A_3$  сосредоточено соответственно 30, 190, 250 единиц некоторого однородного груза, который необходимо поставить потребителям  $B_1, B_2, B_3, B_4$  в количестве 70, 120, 150 и 130 единиц. Стоимость перевозок единицы груза от поставщиков к потребителям задается матрицей:

$$\begin{vmatrix} 4 & 7 & 2 & 3 \\ 3 & 1 & 2 & 4 \\ 5 & 6 & 3 & 7 \end{vmatrix}$$

Требуется составить такой план перевозки груза от поставщиков к потребителям, при котором суммарная стоимость перевозки была бы минимальной.

**Задача 8.** Три фермерских хозяйства  $A_1, A_2$  и  $A_3$  ежедневно могут доставлять в город соответственно 60, 60 и 50 ц. молока для обеспечения пяти торговых точек  $B_1, B_2, B_3, B_4$  и  $B_5$ . Стоимость перевозки 1 ц молока и потребности точек в молоке представлены в таблице:

Фермерские хозяйства	Затраты на перевозку 1 ц. молока к торговым точкам					Запас молока, ц
	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	$B_5$	
$A_1$	7	6	8	10	12	60
$A_2$	9	5	7	4	6	60
$A_3$	6	8	4	9	7	50
Потребности в молоке, ц	30	20	55	20	25	

Определить оптимальный план поставки молока в каждую точку для удовлетворения потребностей, чтобы суммарные транспортные издержки были минимальными

**Задача 9.** От трех поставщиков  $A_1, A_2$  и  $A_3$  необходимо перевезти некий однородный груз пяти потребителям  $B_1, B_2, B_3$ . Известны запасы груза поставщиков  $\{a_1, a_2, a_3\}$  и потребности потребителя  $\{b_1, b_2, b_3\}$ . Кроме того, известна стоимость перевозки  $c_{ij}$  от любого поставщика  $A_i$  каждому потребителю  $B_j$  - эти стоимости заданы в виде матрицы  $C$  размерности  $3 \times 3$ . Требуется составить такой план перевозки груза от поставщиков к потребителям, при котором суммарная стоимость перевозки была бы минимальной.

Стоимость доставки единицы груза из каждого пункта отправления в соответствующие пункты назначения задана матрицей тарифов:

	1	2	3	Запасы
1	19	16	21	950
2	5	4	9	300
3	10	8	14	1350
Потребности	250	1000	700	

**Задача 10.** На четырех авиалиниях используется по три типа самолетов. Число самолетов каждого типа, месячный объем перевозок и эксплуатационные расходы приведены в таблицах 1,2

Таблица 1

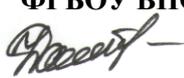
Тип самолета	Число самолетов	Месячный объем перевозок одним самолетом по авиалиниям			
		I	II	III	IV
1	50	15	10	20	50
2	20	30	25	10	17
3	30	25	50	30	45

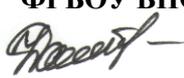
Таблица 2

Тип самолета	Эксплуатационные расходы			
	I	II	III	IV
1	15	20	25	40
2	70	28	15	45
3	40	70	40	65

Требуется распределить самолеты по авиалиниям так, чтобы при минимальных суммарных эксплуатационных расходах перевезти по каждой из четырех авиалиний соответственно не менее 300, 200, 1000 и 500 единиц груза

## Образцы билетов

<b>МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ</b> <b>ФГБОУ ВПО «ГОСАГРОУНИВЕРСИТЕТ»</b>		
Утверждаю: Зав. кафедрой		Кафедра Информатики и моделирования предмет Математическое моделирование и проектирование для 4 курса агрономического факультета (факультет, курс)
2016-2017г.г.		
<b>КОЛЛОКВИУМ № 1</b> <b>БИЛЕТ № 1</b>		
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Решение систем линейных уравнений методом Жордана Гаусса</li><li>2. Основные понятия теории моделирования. Модель. Свойства модели.</li><li>3. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса</li></ol>		
$\begin{cases} 4x - y + z = 2 \\ x + y - 2z = 1 \\ 2x + 3y - 4z = 6 \end{cases}$		

<b>МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ</b> <b>ФГБОУ ВПО «ГОСАГРОУНИВЕРСИТЕТ»</b>		
Утверждаю: Зав. кафедрой		Кафедра Информатики и моделирования предмет Математическое моделирование и проектирование для 4 курса агрономического факультета (факультет, курс)
2016-2017г.г.		
<b>КОЛЛОКВИУМ № 2</b> <b>БИЛЕТ № 1</b>		
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Автокорреляция уровней временного ряда и выявление его структуры. Построение тренда.</li><li>2. Виды отчетов при решении задачи средствами Excel. Экономико-математический анализ по отчетам. Анализ устойчивости решения.</li><li>3. <b>Задача 5.</b> Намечается выпуск двух видов костюмов – мужских и женских. На женский костюм требуется 1м шерсти, 2м лавсана и 1 человекодень трудозатрат, на мужской костюм требуется – 3,5м шерсти, 0,5м лавсана и 1 человекодень трудозатрат. Всего имеется 350м шерсти, 240м лавсана и 150 человекодневной трудозатрат. Требуется определить, сколько костюмов каждого вида необходимо сшить, чтобы обеспечить максимальную прибыль, если прибыль от реализации женского костюма составляет 10 денежных единиц, а от мужского – 20 денежных единиц. При этом следует иметь в виду, что необходимо сшить не менее 60 мужских костюмов.</li></ol>		

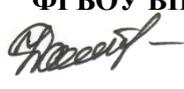
Контрольные требования и задания соответствуют требуемому уровню усвоения дисциплины и отражают ее основное содержание.

### **6.3.5. Вопросы к итоговой аттестации по дисциплине (экзамен)**

1. Основные понятия теории моделирования. Модель. Свойства модели.
2. . Элементы моделирования. Компьютерное моделирование.
3. Экономико-математическая модель. Этапы решения экономических задач методами ЭММ.
4. Классификация экономико-математических моделей. Deskриптивные модели Оптимизационные модели.
5. Типы оптимизационных задач в экономике. Этапы моделирования оптимизационных задач.
6. Этапы построения оптимизационной модели. Управляемые переменные. Целевая функция. Ограничения.
7. Модели линейного программирования.
8. Общая задача линейного программирования и ее каноническая форма
9. Геометрический метод решения задач линейного программирования.
10. Способы нахождения опорного плана транспортной задачи. Способ северо-западного угла.
11. Способы нахождения опорного плана транспортной задачи. Способ нахождения опорного плана по наименьшему элементу матрицы.
12. Транспортная задача. Закрытая модель. Метод потенциалов.
13. Транспортная задача. Открытая модель. Распределительный метод
14. Транспортная задача. Метод разрешающих слагаемых.
15. Двухэтапная транспортная задача.
16. Симплексный метод решения задач и его разновидности. (с естественным базисом и с искусственным базисом)
17. Модели двойственных задач.
18. Анализ существенных ограничений. Обзор факторов, порождающих ограничения в оптимизационных моделях. Виды ограничений.
19. Поиск оптимальных решений средствами Excel. Инструмент «Поиск решения».
20. Виды отчетов при решении задачи средствами Excel.. Экономико-математический анализ по отчетам. Анализ устойчивости решения.
21. Задача оптимального прикрепления потребителей к поставщикам (транспортная). Классическая постановка. Закрытая и открытая задача.
22. Задача о назначениях (оптимального распределения исполнителей к работам). Разработка модели.
23. Сетевая модель Сетевой график.
24. Сетевое планирование.
25. Метод критического пути.
26. Роль и имитационного моделирования для описания экономического процесса.
27. Классификация современных инструментальных и программных средства описания моделей.
28. Что такое плотность распределения?

29. .Какое распределение случайной величины называется нормальным распределением?
30. Какое распределение случайной величины называется равномерным распределением?
31. Как определить вероятность попадания случайной величины на заданный участок?
32. . Методы и модели анализа и прогнозирования экономических процессов
33. Понятия экономических рядов динамики
34. Выявление аномальных уровней ряда методом Ирвина.
35. Определение наличия тренда методом проверки разности средних уровней.
36. Методы сглаживания временных рядов. Метод простой скользящей средней.
37. Показатели динамики развития экономических процессов. Абсолютный прирост, средний абсолютный прирост, коэффициент роста, темп прироста.
38. Методы анализа сезонных колебаний в экономике.
39. Автокорреляция уровней временного ряда и выявление его структуры. Построение тренда.
40. Моделирование сезонности временного ряда.
41. Основные классы моделей прогнозирования на основе временных экономических рядов.
42. Виды трендовых моделей прогнозирования.
43. Оценка адекватности и точности трендовых моделей прогнозирования экономической динамики на основе трендовых моделей

**Образец экзаменационного билета**

<b>МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ</b>			
<b>ФГБОУ ВПО «ГОСАГРОУНИВЕРСИТЕТ»</b>			
Утверждаю: <b>Зав. кафедрой</b>		Кафедра Информатики и моделирования предмет Математическое моделирование и проектирование	
2016-2017 г.г.		для 4 курса агрономического факультета (факультет, курс)	
<b>БИЛЕТ № 8</b>			
1. Сущность распределительного метода			
2. От каких факторов зависит ширина доверительного интервала.			
3. Составить экономико-математическую модель задачи			
<b>Задача.</b> Хозяйство занимается возделыванием только двух культур – зерновых и картофеля, располагая следующими ресурсами: пашня – 5000га, труд – 300тыс.чел.час., возможный объем тракторных работ – 28тыс.усл.га. Цель производства – получение максимального объема валовой продукции в стоимостном выражении. Нормативы затрат и выход продукции данного хозяйства приведены в таблице:			
	Затраты на 1га посева		Выход валовой продукции с 1га, руб
Культуры	труда, чел.час.	тракторных работ, усл.га	
Зерновые	30	4	400
Картофель	150	12	1000
Требуется найти оптимальное сочетание посевных площадей культур.			

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

С целью определения уровня овладения компетенциями, закрепленными за дисциплиной, в заданные преподавателем сроки проводится текущий и промежуточный контроль знаний, умений и навыков каждого обучающегося. Задание для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности обучающегося применять теоретические знания и профессионально значимую информацию.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Знания, умения, навыки обучающегося на экзамене оцениваются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

##### **Оценивание обучающегося на экзамене**

Оценка экзамена	Требования к знаниям
«отлично» (компетенции освоены полностью)	Обучающийся глубоко и прочно освоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
«хорошо» (компетенции в основном освоены)	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу его излагает, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
«удовлетворительно» (компетенции освоены частично)	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
«неудовлетворительно» (компетенции не освоены)	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).**

**а) основная литература**

1. Бабешко, Л. О. Эконометрика и эконометрическое моделирование : учебник / Л.О. Бабешко, М.Г. Бич, И.В. Орлова. - Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2019. - 385 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-9558-0576-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1029152>
2. Экономико-математические методы в примерах и задачах: учеб. пособие / И.В. Орлова, Н.В. Концевая, Е.Н. Горбатенко, В.А. Большаков; под ред. А.Н. Гармаша. — М.: Вузовский учебник; ИНФРА-М, 2019. — 416 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа [http:// www.znanium.com](http://www.znanium.com)]. - ISBN 978-5-9558-0322-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989448>
3. Орлова, И. В. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование : учебное пособие / И. В. Орлова, В. А. Половников. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Вузовский учебник : Инфра-М, 2019. - 389 с. - ISBN 978-5-9558-0208-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1021491>

**б) дополнительная литература:**

4. Колпаков, В. Ф. Экономико-математическое и эконометрическое моделирование: компьютерный практикум : учеб. пособие / В.Ф. Колпаков. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 396 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/24417](http://www.dx.doi.org/10.12737/24417). - ISBN 978-5-16-010967-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/975797>
5. Гармаш, А. Н. Математические методы в управлении: Учебное пособие / А.Н. Гармаш, И.В. Орлова. - Москва : Вузовский учебник: НИЦ Инфра-М, 2012. - 272 с. ISBN 978-5-9558-0200-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/242620>
6. Орлова, И. В. Экономико-математическое моделирование: практическое пособие по решению задач / И. В. Орлова, М. Г. Бич. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2020. - 140 с. - ISBN 978-5-9558-0527-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1057221>

**8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля).**

**Таблица Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети:**

№	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
1	Система автоматизации библиотек ИРБИС64; ООО «ЭйВиДи-систем» <a href="http://support.open4u.ru">http://support.open4u.ru</a> ; Договор № А-4488 от 25.02.2016 Договор № А-4490 от 25.02.2016	25.02.2016 - бессрочно

2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) <a href="http://нэб.рф/viewers">http://нэб.рф/viewers</a> Договор № 101/НЭБ/1712 от 03.10.2016	03.10.2016 - (автоматически лонгируется)
3	ЭБС ООО «КноРус медиа» <a href="http://www.book.ru">www.book.ru</a> Договор № 18498169 от 09.09.2019	19.09.2019 - 19.09.2020
4	«Сетевая электронная библиотека аграрных вузов». <a href="http://www.e.lanbook.ru">www.e.lanbook.ru</a> Договор № СЭБ НВ-169 от 23.12.2019.	23.12.2019 - (автоматически лонгируется)
5	ЭБС ООО «ЗНАНИУМ» <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> ; Договор № 4232 от 21.01.2020	01.01.2020 -15.09.2020
6	ЭБС издательства «Лань»; <a href="http://www.e.lanbook.ru">www.e.lanbook.ru</a> Договор № 147-19 от 28.03.2019	09.01.2020 - 09.01.2021

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Прорабатывая материал лекций, студент обязан отметить в конспекте утверждения, определения, выводы, смысл или обоснованность которых ему непонятны, и обратиться к рекомендуемой литературе за разъяснениями.

Если рекомендуемая литература не содержит требуемых объяснений, необходимо обратиться к преподавателю с вопросом на лабораторно-практическом занятии или во время, выделенное для индивидуальных консультаций. Если во время лабораторного практикума задан вопрос, имеющий частное значение или слабо связанный с обсуждаемой темой, преподаватель имеет право назначить студенту индивидуальную консультацию в пределах времени, устанавливаемых действующим учебным планом.

Предварительными условиями допуска к лабораторному практикуму на ЭВМ являются

- ознакомление с инструкцией по технике безопасности работы в компьютерном классе;
- изучение необходимого теоретического материала;
- подготовка исходных данных и модельных сценариев в соответствии с заданием.

Допуск к лабораторному практикуму осуществляется по результатам контроля владения теоретическим материалом и содержанием лабораторной работы.

Самостоятельная работа студентов организуется в соответствии с настоящей рабочей программой. Кроме того, в рамках самостоятельной работы предусматривается время на проработку материала лекций и обязательной учебной литературы, а также на подготовку к выполнению лабораторных работ. В процессе работы с учебной литературой студент обязан выявлять положения, понимание которых вызывает у него затруднения, и обращаться к преподавателю за консультацией по данным вопросам.

Студент обязан в полном объеме использовать время самостоятельной работы, предусмотренное настоящей рабочей программой, для изучения соответствующих разделов дисциплины, и своевременно обращаться к преподавателю в случае возникновения затруднений при выполнении самостоятельной работы.

Студентам разрешается аудио- и видеозапись лекционных и лабораторно - практических занятий в целях самоподготовки. Выполняя аудио- или видеозапись, студент обязуется предоставить её копию преподавателю по его требованию для её последующего использования в учебном процессе, в том числе в системе дистанционного обучения. Запрещается самовольное распространение либо любое коммерческое использование сделанных записей. Неот-

чуждаемые авторские права на аудио- и видеоматериалы, записанные на занятиях, сохраняются за преподавателем, который проводит занятие, и охраняются законом.

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

Отработка пропущенной лекции осуществляется в одной из трёх форм: • индивидуальная консультация по инициативе студента (рекомендуемая форма);

- индивидуальная проработка студентом лекционного материала по рекомендуемой литературе, компьютерным презентациям и конспектам (включая аудио- и видеозаписи), выполненным другими студентами, с последующим устным опросом;
- реферат на тему, предложенную преподавателем.

Трудоёмкость реферата не может превышать количества часов лекционных занятий, пропущенных студентом. Рекомендуемый объём реферата — не более 10 страниц.

Оригинальность реферата проверяется. По требованию преподавателя студент должен быть готов представить доказательства оригинальности реферата (например, ксерокопии использованных источников, сайты в сети интернет, копии библиотечных абонентских карточек и др.), а также объяснить значения терминов, аббревиатур, математических записей, встречающихся в реферате. В случае выявления плагиата преподаватель направляет служебную записку в деканат для рассмотрения вопроса о целесообразности информирования правоохранительных органов о данном факте.

К отработке пропущенных лабораторно-практических занятий студент допускается только при наличии разрешения деканата и с согласия заведующего кафедрой.

С разрешения преподавателя студент имеет право отработать пропущенную лабораторную работу самостоятельно и отчитаться по ней на ближайшем лабораторном занятии (если это не противоречит его плану) либо во время, назначенное преподавателем для индивидуальных консультаций. Если самостоятельная отработка лабораторной работы невозможна по техническим причинам либо в связи с недостаточной подготовленностью студента, то кафедра экономической кибернетики организует дополнительное лабораторное занятие (как правило, в течение последней недели календарного модуля в соответствии с действующим учебным планом) для всех студентов, не выполнивших лабораторные работы модуля в срок и не отработавших их самостоятельно.

Пропуск занятия по документально подтверждённой деканатом уважительной причине не является основанием для снижения оценки выполненной лабораторной работы.

#### *Методические рекомендации по выполнению контрольных работ*

Одной из форм самостоятельной работы студента по освоению дисциплины «Информатика» являются контрольные работы. Согласно учебному плану, каждый студент должен выполнить 4 контрольных работ за семестр, показав глубокое усвоение важнейших тем курса: умение перевода чисел из одной системы счисления в другую технологии подготовки текстовых документов в среде MS Word, технологии обработки табличных документов в среде MS Excel, создание таблиц, форм, запросов, отчётов в среде MS Access.

В лекциях по учебной дисциплине должны рассматриваться только те вопросы, которые не выносятся на самостоятельное изучение. Перечень вопросов, включенных в рабочую программу дисциплины, может быть изложен с различной степенью глубины в соответствии с объемом часов на самостоятельную работу студентов. Значительную часть времени лекционного занятия следует выделить на то, чтобы сориентировать студентов в использовании имеющейся литературы и других элементов учебно-методического комплекса, предоставляемых в их распоряжение, для освоения вопросов, выносимых на самоподготовку.

Иллюстрационный материал демонстрируется студентам с использованием оборудования для компьютерных презентаций и предоставляется в форме иллюстрационного материала к лекциям.

С заданиями лабораторного практикума и методическими указаниями по их выполнению студенты обязаны ознакомиться во время самоподготовки. Студенты допускаются к выполнению лабораторных работ индивидуально с учётом результатов контроля необходимых теоретических знаний, понимания содержания и методики лабораторной работы. Студенты,

не подготовившиеся к лабораторной работе, не допускаются к её выполнению. Впоследствии они обязаны отработать её в соответствии с п.6 настоящей рабочей программы. Факт недопущения к выполнению лабораторной работы учитывается при оценке знаний, умений, навыков и заявленных компетенций.

В процессе выполнения лабораторной работы преподаватель индивидуально консультирует студентов по конкретным вопросам, связанным с применением изученной методики её выполнения к конкретному объекту исследования либо конкретным данным. Во время лабораторной работы для целей взаимного обучения разрешается и поощряется коммуникация между студентами, не выходящая за рамки целей занятия, за исключением студентов, в отношении которых в данный момент осуществляются контрольно-аттестационные мероприятия.

Выполнение работы завершается выполнением самостоятельной работы, которую предоставляют преподавателю для проверки на электронном носителе или средствами электронных коммуникаций (конкретный способ определяет преподаватель).

Невыполнение самостоятельной работы является основанием для повторного выполнения лабораторной работы и для снижения оценки по результатам соответствующего контрольно-аттестационного мероприятия.

В лекциях по учебной дисциплине должны рассматриваться только те вопросы, которые не выносятся на самостоятельное изучение. Значительную часть времени лекционного занятия следует выделить на то, чтобы сориентировать магистрантов в использовании имеющейся литературы и других элементов учебно-методического комплекса, предоставляемых в их распоряжение, для освоения вопросов, выносимых на самоподготовку.

Иллюстрационный материал демонстрируется студентам с использованием оборудования для компьютерных презентаций и предоставляется в форме иллюстрационного материала к лекциям.

С заданиями лабораторного практикума и методическими указаниями по их выполнению студенты обязаны ознакомиться во время самоподготовки. Магистранты допускаются к выполнению лабораторных работ индивидуально с учётом результатов контроля необходимых теоретических знаний, понимания содержания и методики лабораторной работы. Студенты, не подготовившиеся к лабораторной работе, не допускаются к её выполнению. Впоследствии они обязаны отработать её в соответствии с п.6 настоящей рабочей программы. Факт недопущения к выполнению лабораторной работы учитывается при оценке знаний, умений, навыков и заявленных компетенций.

В процессе выполнения лабораторной работы преподаватель индивидуально консультирует студентов по конкретным вопросам, связанным с применением изученной методики её выполнения к конкретному объекту исследования либо конкретным данным. Во время лабораторной работы для целей взаимного обучения разрешается и поощряется коммуникация между студентами, не выходящая за рамки целей занятия, за исключением студентов, в отношении которых в данный момент осуществляются контрольно-аттестационные мероприятия.

Выполнение работы завершается подготовкой отчёта, который предоставляется преподавателю для проверки на электронном носителе, средствами электронных коммуникаций или в распечатанном виде (конкретный способ определяет преподаватель).

Невыполнение требований к отчёту является основанием для повторного выполнения лабораторной работы и для снижения оценки по результатам соответствующего контрольно-аттестационного мероприятия.

## **Глоссарий**

**Алгоритм** – понятное и точное предписание (указание) исполнителю совершить определённую последовательность действий для достижения поставленной цели за конечное число шагов.

**Валидация модели** – процесс логического доказательства соответствия модели объекту путём вывода из её соотношений наперёд известных закономерностей, присущих объекту.

**Верификация модели** – процесс проверки соответствия результатов моделирования эмпирическим данным об объекте, сопровождающийся анализом и объяснением причин наблюдаемых расхождений.

**Входная переменная** – переменная, значение которой присваивается перед началом вычислительного эксперимента и остаётся неизменным вплоть до его завершения.

**Выходная переменная** – переменная, значение которой в момент начала вычислительного эксперимента не определено, а по завершении используется в целях интерпретации либо в качестве исходных данных другой модели.

**Вычислительный эксперимент** – этап решения практической задачи с помощью имитационной модели, состоящий в её решении (процедурном выполнении) при заданных значениях переменных, имитирующих заданные условия функционирования моделируемого объекта.

**Динамическое программирование** – раздел математического программирования, изучающий методы поиска оптимального пути на сетях.

**Имитационная модель** – математическая модель, не содержащая соотношений, выражающих цель её эксплуатации и ориентированная на постановку компьютерных экспериментов, цель которых, как правило, не вполне известна разработчику.

**Интегральная схема** – реализация электронной схемы, выполняющей некоторую функцию, в виде единого полупроводникового кристалла, в котором изготовлены все компоненты, необходимые для осуществления этой функции.

**Интерфейс модели** – совокупность тех входных и выходных переменных модели, через которые она взаимодействует с другими моделями в процессе её эксплуатации.

**Коллекция моделей** – множество моделей, соответствующих одному и тому же объекту и имеющих один и тот же интерфейс, но различающихся степенью детальности, требуемыми затратами вычислительных ресурсов, границами выполнения основного предположения имитационного моделирования, потребностью в информации для параметрической идентификации и т.д. В зависимости от цели компьютерного эксперимента перед его началом выбирают подходящие экземпляры из коллекций моделей, используемых в данном эксперименте.

**Математическая модель** – это образ исследуемого объекта, создаваемый в уме субъекта-исследователя с помощью определенных формальных (математических) систем с целью изучения (оценки) определенных свойств данного объекта.

**Моделирование** – есть метод (или процесс) изучения свойств объектов-оригиналов посредством исследования соответствующих свойств их моделей. Модель – объект, исследуемый вместо оригинала для изучения определенных свойств.

**Параметрическая идентификация** – процесс определения значений параметров математической модели, наилучшим (в том или ином смысле) образом согласующихся с имеющимися эмпирическими данными.

**Переменная состояния** – переменная имитационной модели, значение которой в начале компьютерного эксперимента не определено и которая не используется по его завершении.

**Поток данных** – понятие, содержание которого определяется ролью конкретных переменных модели (входные, выходные либо переменные состояния) в конкретном компьютерном эксперименте.

**Символьная переменная** – переменная, значение которой является последовательностью символов, не интерпретируемых как число.

**Системы автоматизированного проектирования (САПР)** – системы, предназначенные для выполнения проектных работ с применением компьютерной техники.

**Субмодель** – понятие, применяемое к модели, используемой в качестве составляющего элемента более сложной модели.

**Структурное программирование** – метод разработки программ, в частности, требующий разбиения программы на небольшие независимые части (модули).

**Теоретическая модель** – математическая модель, представляющая моделируемый объект в общем виде, без конкретизации числовых значений переменных. Используется для теоретического исследования свойств моделирования объекта путём доказательства утвер-

ждений о свойствах объекта, вытекающих из соотношений модели и постулируемых требований к ним.

**Управляемая переменная** – переменная управляемой подсистемы кибернетической системы, находящаяся в зависимости от некоторых переменных управляющей подсистемы, реализующей заданную цель управления.

**Факторная модель** – математическая модель, ставящая исследуемую переменную или множество переменных в зависимость от переменных, отражающих, как предполагается, факторы исследуемого явления.

**Формальная система** (символьная система, знаковая система) – система, определяемая алфавитом, синтаксисом (правилами построения формул из символов алфавита), аксиоматикой (множеством формул, считающихся теоремами  $\alpha$  и  $\beta$ ) и правилами вывода новых теорем.

**Формально-логическая модель** – математическая модель, описывающая связи между символьными переменными с помощью изобразительных средств исчисления предикатов.

**Числовая модель** – математическая модель, всем параметрам и переменным которой присвоены числовые значения. Используется для исследования количественных связей между явлениями, отображаемыми моделью.

**Числовая переменная** – переменная, принимающая значения из множества действительных чисел или некоторого его подмножества.

**Эмпирическая модель** – числовая модель, при разработке которой использованы данные, собранные в результате наблюдения исследуемого объекта (в экономике – данные бухгалтерского учёта, статистической отчётности, выборочных или сплошных обследований).

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

### **10.1. Активные и интерактивные формы обучения**

При проведении лекций, практических занятий и лабораторных работ применяются следующие элементы образовательных технологий:

#### **I. Компьютерные технологии:**

а) **использование мультимедийных презентаций** - дает возможность оперативно сочетать разнообразные средства, способствующие более глубокому и осознанному усвоению изучаемого материала, экономит время занятия, насыщает его информацией. Средство подготовки – Windows-приложение – MS Power Point. Создавать презентации студенты могут индивидуально или группой. Презентации студенты создают как в рамках проекта, так и по конкретным заданиям, или по желанию.

б) **создание Web-сайтов** с использованием языка разметки гипертекстовых документов HTML. Для создания сайтов можно использовать цифровые фотоаппараты, видеокамеры. На данных занятиях у студентов вырабатываются устойчивые практические навыки самостоятельной работы. Они учатся искать самостоятельно информацию, ее анализировать, осмысливать и применять на практике.

**II. Интегрированные занятия.** Данную форму занятия можно использовать для изучения большого объема материала, где необходимо показать связь с другими предметами или с жизненными ситуациями (теория информации, теория алгоритмов, программирование, моделирование и т. д.). В основном такие занятия используются для изучения теоретической информатики.

**III. Ролевая игра.** Игра – особая форма взаимодействия человека с миром. Такие занятия формируют положительное отношение студентов к овладению компьютерной грамотностью. Игра развивает воображение, стимулирует мотивы учебной деятельности, учит принимать решения в различных ситуациях. Данные занятия позволяют развивать интерес у студентов к предмету, позволяют разобраться в сложных понятиях информатики.

**IV. Работа в группах.** Во время занятия курс делится на группы, каждая группа получает задание, в процессе обсуждения и выполнения определенной работы, студенты достигают поставленной перед ними цели, у них развивается общий интерес – победить. Рекомендуется использовать данную форму работы для изучения таких тем, как «История развития ВТ», «Основные устройства компьютера», «Информация и информационные процессы» и т. д. Работа в группах развивает коммуникативные компетенции у студентов, толерантное отношение друг к другу.

**V. Проектная деятельность.** Одна из самых интересных форм занятий, требует огромной подготовки, как со стороны преподавателя, так и со стороны студентов. Студентам дается задание, начинается огромный процесс в создании проекта: ставятся цели и задачи, ищется материал, фотографии и т. д. Часто в данный процесс вовлекаются родители. Результат – защита проектов на занятии. Идет совместное обсуждение, выставляются оценки. Данная форма работы развивает огромный интерес к предмету и к творчеству студента

**VI. Индивидуальные формы работы** позволяют проконтролировать знания студента на разных этапах понимания и восприятия информации, ликвидировать пробелы, развивать способности сильных студентов.

*Активные и интерактивные формы обучения*

Целью введения интерактивных форм проведения занятий и инновационных технологий обучения в учебный процесс по Информатике является:

- проведение учебного процесса в соответствии с требованиями ФГОС;
- переход от преимущественной активности преподавателя к активному участию студентов;
- создание условий, способствующих формированию у студентов способности самостоятельного приобретения знаний, информации и выработки навыка решения практических задач на их основе;
- приобретение коммуникационных навыков в процессе выполнения групповых заданий;
- развитие способности самостоятельно критически оценивать практическую деятельность, эффективность используемых методов и регламентов.

**Перечень деловых игр:**

1. Метод мозгового штурма
  2. Имитационная игра «Фондовая биржа»
  3. Игровое моделирование поведения. Деловая игра «Гаражи»
  4. Игровое моделирование поведения. Имитационная игра «Рынок»
- Сборник деловых игр прилагается в ФОС.

**Активные и интерактивные формы обучения (часы)**

Методы	Формы	Лекции		Практические занятия		Лабораторные работы		Всего	
		ДО	ОЗО	ДО	ОЗО	ДО	ОЗО	ДО	ОЗО
Компьютерные технологии:									
	1. публичная презентация проекта								
	2. Интерактивная лекция	4						4	
	Метод мозгового штурма						2		2
	Имитационная игра «Фондовая биржа»					2		2	
	Игровое моделирование поведения. <i>Деловая игра «Гаражи»</i>					2		2	
	Игровое моделирование поведения. <i>Имитационная игра «Рынок»</i>					2		2	
	Индивидуальные формы работы					4	2		2
	<b>ИТОГО</b>	<b>4</b>				<b>10</b>	<b>2</b>	<b>14</b>	<b>4</b>

## 10.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. MicrosoftWindows 7
2. MicrosoftOfficeStandard 2007
3. MicrosoftOfficeVisio 2010
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам», доступ с любого ПК, имеющего доступ к Internet (<http://window.edu.ru>).
5. Пакет программ для создания тестов, проведения тестирования и обработки его результатов «SunRayTestOfficePro 5»
6. ABBYY FineReader 9.
7. Векторный графический редактор CorelDrawX4
8. Растровый графический редактор AdobePhotoshopCS4
1. Доступ к электронным информационным ресурсам ГНУ ЦНСХБ (<http://www.cnsnb.ru>), договор № 23-УТ/2015 от 18.05.2015 г.
2. Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» (<http://www.agrobase.ru>) договор №840 от 09.09.2015 г.

## 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

В распоряжении кафедры имеются классы (лаборатории), оснащенные ПЭВМ Pentium, для лабораторно-практических занятий и одна лекционная аудитория:

Аудитория (номер)	Кол-во ПК (парт), шт
№ 1	15 (11)
№ 2	10 (10)
№ 3	12 (4)
№ 4	10 (4)
№ 6	19 (9)
Лекционная ауд. № 7	(20)

А также:

1. Принтер лазерный - 3 шт
2. Сканер - 1 шт.
3. Мультимедийный проектор - 2 шт.
4. Экран для проектора – 2 шт.
5. Лекционная аудитория с меловой доской и мультимедийным проектором (на 60 мест).

**Дополнения и изменения в рабочей программе  
на 2020/2021 уч. год**

**УТВЕРЖДАЮ:**

Заведующий кафедрой,  
доц.  / Датијева М.Ч./  
« 27 » 08 2020 г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1) В перечень основной литературы добавлено:

1. Пантелеев, А. В. Математический анализ : учебное пособие / А. В. Пантелеев, Н. И. Савостьянова, Н. М. Федорова. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 502 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-016008-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1077332>

2) В перечень дополнительной литературы добавлено:

1. Введение в математическое моделирование : учебное пособие / В. Н. Ашихмин, М. Б. Гитман, И. Э. Келлер [и др.] ; под. ред. П. В. Трусова. - Москва : Логос, 2020. - 440 с. - ISBN 978-5-98704-637-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1211604>

3) В перечень Ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет добавлена:

Многофункциональная система «Информио» / <http://wuz.informio.ru>

(договор № КЮ-497 от 01.06.2020)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

**информатики и моделирования,**

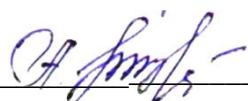
**протокол № 1 от « 27 » августа 2020 г.**

Заведующий кафедрой 

**СОГЛАСОВАНО:**

С учебно-методическим советом агрономического факультета,

протокол № 1 от « 29 » августа 2020 г.

Председатель учебно-методического совета 

Декан агрономического факультета 

« 31 » 08 2020 г.