

	Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет»
	ФГБОУ ВО Уральский ГАУ
	Факультет агротехнологий и землеустройства
Б1.О.14	Кафедра землеустройства

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
учебной дисциплины

«Экономико-математические методы и моделирование»

Уровень подготовки  
бакалавриат

Направление подготовки  
21.03.02 Землеустройство и кадастры

Профиль программы Землеустройство

Форма обучения  
очная, заочная

Екатеринбург, 2022

	<i>Должность</i>	<i>Фамилия/ Подпись</i>	<i>Дата № протокола</i>
<b>Разработал:</b>	<i>к.б.н., доцент кафедры землеустройства</i>	<i>Гусев А.С.</i>	
<b>Согласовали:</b>	<i>Руководитель образовательной программы</i>	<i>Гусев А.С.</i>	
	<i>Председатель учебно- методической комиссии факультета агротехнологий и землеустройства</i>	<i>Гринец Л.В.</i>	
<b>Утвердил:</b>	<i>Декан факультета агротехнологий и землеустройства</i>	<i>Маланичев С.А.</i>	
<b>Версия: 1.0</b>		КЭ:1   УЭ №	<b>Стр 1 из 13</b>

**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение .....	3
1. Цели и задачи дисциплины, место дисциплины в структуре образовательной программы .....	3
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы .....	5
4. Содержание дисциплины.....	5
4.1 Модули (разделы) дисциплин и виды занятий .....	5
4.2 Содержание модулей (разделов) дисциплин .....	6
4.3 Детализация самостоятельной работы .....	7
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.....	7
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	7
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	8
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	9
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	10
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	10
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	11
12. Особенности обучения студентов с ограниченными возможностями здоровья ..	12



## Введение

Дисциплина «Экономико-математические методы и моделирование» закладывает основы использования экономико-математических методов и моделей моделирования с применением информационных технологий и современной вычислительной техники в землеустройстве и кадастрах.

### 1. Цели и задачи дисциплины, место дисциплины в структуре образовательной программы

Формирование знаний, умений и навыков для решения производственных землеустроительных и кадастровых задач с использованием математического аппарата, основанного на широком использовании экономико-математических методов, моделирования и ЭВМ.

Дисциплина Б1.О.14 «Экономико-математические методы и моделирование» входит в обязательную часть образовательной программы по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» профиль «Землеустройство».

Траектория формирования компетенций выделяет этапы формирования в соответствии с учебным планом, при этом соблюдается принцип нарастающей сложности.

Основными этапами формирования компетенций при изучении дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование» является последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) дисциплины. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Изучение дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование» основывается на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин «Математика», «Экономическая культура», «Основы научных исследований в землеустройстве и кадастрах».

Полученные знания, умения, навыки используются студентами в процессе изучения таких дисциплин, как «Экономика землеустройства», «Прогнозирование и планирование использования земельных ресурсов», «Развитие застроенных территорий», прохождения производственной практики и формирует компетенции для Государственной итоговой аттестации.



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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

УК–2 - способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

ОПК–1 - способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих этапов компетенций: УК–2, ОПК-1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
УК–2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2. проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1.3 Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа.

В результате изучения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- экономическую сущность, количественные и качественные характеристики экономических явлений и процессов, протекающих в отраслях народного хозяйства, связанных с использованием земельных ресурсов;
- основы математической статистики;
- методы математического программирования.

### **Уметь:**

- использовать экономико-математические методы и модели, связанные с решением оптимизационных задач.

### **Владеть:**

- навыками решения оптимизационных задач с использованием методов линейного программирования;
- навыками применения пакета прикладных программ при экономико-статистическом моделировании, сборе и обработке данных;
- навыками составления оптимизационных экономико-математических моделей.



### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **4** зачетных единицы.

Вид учебной работы	Очное		Заочное	
	всего часов	курс/семестры	всего часов	курс/семестры
		3/5		3/5
Контактная работа (всего)	56,35	56,35	14,35	14,35
В том числе:				
Лекции (Л)	24	24	6	6
Лабораторные работы (ЛР)				
Практические занятия (ПЗ)	24	24	6	6
Групповые консультации (ГК)	8	8	2	2
Промежуточная аттестация (ПА) (зачет, экзамен)	0,35	0,35	0,35	0,35
Курсовая работа (защита)				
Самостоятельная работа (всего)	87,65	87,65	129,65	129,65
В том числе:				
Расчетно-графическая работа (выполнение)	30	30	30	30
Общая трудоёмкость час	144	144	144	144
зач.ед.	4	4	4	4
Вид промежуточной аттестации		экзамен		экзамен

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1 Модули (разделы) дисциплин и виды занятий

№ п.п	Наименование модуля (раздела) дисциплин	Очное				Заочное			
		Л	ПЗ	СРС	Всего часов	Л	ПЗ	СРС	Всего часов
	<b>Модуль 1. «Общие сведения об экономико-математических методах и моделировании. Производственные функции»</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>38</b>	<b>62</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>57</b>	<b>62</b>
1	Тема 1. Общие сведения об экономико-математических методах и моделировании в землеустройстве	4	-	6	10				
2	Тема 2. Понятие о корреляционно-регрессионном анализе. Виды производственных функций	2	2	8	12				
3	Тема 3. Определение параметров производственных функций.	2	2	8	12				
4	Тема 4. Оценка производственных функций	2	2	8	12				
5	Тема 5. Экономические характеристики производственных функций.	2	2	8	12				
6	Групповые консультации (модуль 1)				4				1



№ п.п	Наименование модуля (раздела) дисциплин	Очное				Заочное			
		Л	ПЗ	СРС	Всего часов	Л	ПЗ	СРС	Всего часов
	<b>Модуль 2. «Оптимизационные задачи линейного программирования»</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>49,65</b>	<b>81,65</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>72,65</b>	<b>81,65</b>
7	Тема 6. Основы моделирования экономических процессов с использованием симплексного метода линейного программирования.	2	2	8	12				
8	Тема 7. Решение задач линейного программирования симплекс-методом.	4	6	14	24				
9	Тема 8. Экономический анализ решений общих задач линейного программирования.	2	2	12	16				
10	Тема 9. Транспортная модель и ее применение в землеустройстве.	4	6	15,65	25,65				
11	Групповые консультации (модуль 2)				4				1
	<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>				<b>0,35</b>				<b>0,35</b>
	<b>ИТОГО</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>87,65</b>	<b>144</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>129,65</b>	<b>144</b>

#### 4.2 Содержание модулей (разделов) дисциплин

№ п.п	Наименование модуля (раздела)	Содержание раздела	Трудоёмкость (час.) очное/заочное	Формируемые компетенции (ОК, ПК)	Формы контроля	Технологии интерактивного обучения
1.	<b>Модуль 1. «Общие сведения об экономико-математических методах и моделировании. Производственные функции»</b>	Общие сведения об экономико-математических методах и моделировании в землеустройстве; Определение параметров производственных функций; Оценка производственных функций; Экономические характеристики производственных функций.	62,00	ОПК 1	тест, решение задач (контрольная работа)	Решение демонстрационных задач



3.	<b>Модуль 2. «Оптимизационные задачи линейного программирования»</b>	Основы моделирования экономических процессов с использованием симплексного метода линейного программирования; Экономический анализ решений общих задач линейного программирования; Транспортная модель и ее применение в землеустройстве.	49,65	УК 2; ОПК 1	тест, решение задач (контрольная работа)	Решение демонстрационных задач. Работа с прикладными программными пакетами.
	<b>Промежуточная аттестация</b>		0,35	УК 2; ОПК 1	Экзамен	

### 4.3 Детализация самостоятельной работы

№ п/п	№ модуля (раздела) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, часы	
			очное	заочное
	<b>Модуль 1. «Общие сведения об экономико-математических методах и моделировании. Производственные функции»</b>	Подготовка к тестированию решение задач (выполнение контрольной работы)	<b>38</b>	<b>57</b>
	<b>Модуль 2. «Оптимизационные задачи линейного программирования»</b>	Подготовка к тестированию решение задач (выполнение контрольной работы)	<b>49,65</b>	<b>72,65</b>
	<b>ИТОГО</b>		<b>87,65</b>	<b>129,65</b>

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

А.С. Гусев Рабочая тетрадь по дисциплине «Экономико-математическое моделирование» //Учебно-методическое пособие для студентов направления 21.03.02 «Землеустройство и кадастры».- Екатеринбург: УрГАУ.-2018., 23 с.

### 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (ФОС) приведены в приложении 1 к рабочей программе

Текущий контроль качества освоения отдельных тем и модулей дисциплины осуществляется на основе рейтинговой системы. Этот контроль проводится в течение семестра и качество усвоения материала (выполнения задания) оценивается в баллах, в соответствии с рейтинг-планом дисциплины. Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена.

Измерительные средства по промежуточному контролю знаний студентов представлены в балльно-рейтинговой системе.



## Рейтинговая шкала оценки экзамена по дисциплине «Экономико-математические методы и моделирование»

Сумма баллов	Оценка	Характеристика
91-100	Отлично	глубокие и всесторонние знания дисциплины и умение творчески выполнять предложенные задания
74-90	Хорошо	полные знания дисциплины и умение успешно выполнить предложенные задания
61-73	Удовлетворительно	знания дисциплины в объеме, достаточном для продолжения обучения, когда освоены основные понятия и закономерности, и умение в основном выполнить предложенные задания
0-60	Неудовлетворительно	значительные пробелы в знании дисциплины, когда не усвоены основные понятия и закономерности, неспособность выполнить предложенные задания

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины****а) основная литература:**

1. Королев, А. В. Экономико-математические методы и моделирование : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А. В. Королев. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 280 с. Ссылка на информационный ресурс: <https://biblionline.ru/book/6D79329C-E5ED-4CEC-B10E-144AE1F65E43/ekonomiko-matematicheskie-metody-i-modelirovanie>
2. Смагин, Б. И. Экономико-математические методы : учебник для академического бакалавриата / Б. И. Смагин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 272 с. Ссылка на информационный ресурс: <https://biblionline.ru/book/9A7E4917-6BDB-4E3C-BC5B-434AB26F86CD/ekonomiko-matematicheskie-metody>

**б) дополнительная литература:**

1. Павлидис, В.Д. Практикум по экономико-математическим методам. / В.Д. Павлидис. — Оренбург: ФГБОУ ВПО Оренбургский государственный аграрный университет: ЯСКры, 2014. — 131 с. Ссылка на информационный ресурс: <http://lib.rucont.ru/efd/264810/info>
2. Экономико-математические методы и моделирование : краткий курс лекций для студентов 4 курса направления подготовки 120700.62 Землеустройство и кадастры / Н.Б. Уейская. — Саратов : ФГБОУ ВПО "Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова", 2014. — 66 с. Ссылка на информационный ресурс: <http://api.rucont.ru/api/efd/reader?file=277761>
3. Гордеев А.С. Моделирование в агроинженерии. [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 384 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/45656>





4. . Аламшоева М.М Теория экономико-математических методов моделирования развития промышленного производства // Вестник Таджикского национального университета. Серия Гуманитарных Наук / Паёми Донишгоњи миллии толикистон. Силсилаи Илмъои Љомеашиносі.- 2015г.- №2-2 Ссылка на информационный ресурс: <https://e.lanbook.com/reader/journalArticle/312006/#1>
5. Завражнов А.И. Современные проблемы науки и производства в агроинженерии. [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 496 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5841>

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

### а) Интернет-ресурсы, библиотеки:

- электронные учебно-методические ресурсы (ЭУМР),
- электронный каталог Web ИРБИС;
- электронные библиотечные системы:

- ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
- ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: <https://biblio-online.ru>;
- ЭБС IPRbooks- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
- ЭБС «Рукопт» – Режим доступа: <http://lib.rucont.ru>

- доступ к информационным ресурсам «eLIBRARY», «УИС РОССИЯ», «Polpred.com».

б) Справочная правовая система «Консультант Плюс».

в) Научная поисковая система – ScienceTechnology.

г) Официальный сайт ФГБУ «СПЕЦЦЕНТРУЧЕТ В АПК» Министерства сельского хозяйства Российской Федерации - <http://www.specagro.ru/#/>.

д) Официальный сайт Федеральной службы регистрации, кадастра и картографии // [www.rosreestr.ru](http://www.rosreestr.ru).

е) Система ЭИОС на платформе Moodle.

Обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных:

- базы данных ФГБНУ «Росинформагротех»

<https://www.rosinformagrotech.ru/databases>

- базы данных Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии «Росстандарт» <https://www.gost.ru/opendata>

- документографическая база данных ЦНСХБ АГРОС

<http://www.cnsnb.ru/artefact3/ia/ia1.asp?lv=11&un=anonymous&p1=&em=c2R>

- международная информационная система по сельскому хозяйству и смежным с ним отраслям - AGRIS <http://agris.fao.org/agris-search/index.do>



- базы данных официального сайта ФГБУ «СПЕЦЦЕНТРУЧЕТ В АПК» Министерства сельского хозяйства Российской Федерации - <http://www.specagro.ru/#/>

- базы данных систем "Панорама АГРО" - <https://gisinfo.ru/download/download.htm>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебным планом при изучении дисциплины предусмотрены лекции и практические занятия, а также самостоятельная работа обучающихся.

Практические занятия проводятся с целью закрепления и более тщательной проработки материала по основным разделам дисциплины.

Чтобы получить необходимое представление о дисциплине и о процессе организации её изучения, целесообразно в первые дни занятий ознакомиться с рабочей программой дисциплины на платформе MOODLE или на сайте университета.

В процессе изучения дисциплины, обучающиеся должны составлять свой конспект лекций, а также ознакомиться с литературой, указанной в списке основной и дополнительной литературы.

Проверить степень овладения дисциплиной помогут вопросы для самопроверки и самоконтроля (вопросы к зачету и экзамену), ответы на которые позволят студенту систематизировать свои знания, а также тесты, выложенные на платформе MOODLE в фонде оценочных средств по дисциплине.

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

Для формирования компетенций у обучающихся в процессе изучения дисциплины применяются традиционные (пассивные) и инновационные (активные) технологии обучения в зависимости от учебных целей с учетом различного сочетания форм организации образовательной деятельности и методов ее активизации с приоритетом самостоятельной работы обучающихся.

Для успешного овладения дисциплиной используются информационные технологии обучения: при чтении лекций и проведении практических занятий используются презентации лекционного материала в программе Microsoft Office (Power Point), видеоматериалы различных интернет-ресурсов, осуществляется выход на профессиональные сайты.

**Программное обеспечение:**



- Операционная система Microsoft Windows Professional 10 Single Upgrade Academic OLP 1 License No Level: Лицензия №66734667 от 12.04.2016 г. (бессрочная).
- Операционная система Microsoft WinHome 10 Russian Academic OLP License No Level Legalization Get Genuine: Лицензия №66734667 от 12.04.2016 г. (бессрочная).
- Пакет офисных приложений Microsoft Office 2016 Single Academic OLP License No Level: Лицензия 66734667 от 12.04.2016 (включает Word, Excel, PowerPoint) (бессрочная).
- Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Total Security для бизнеса Russian Edition.250-499 Node 2 years Education Renewal License Лицензия № 2434- 200303-114629-153-1071 от 03.03.2020 г. срок до 14.03.2022 г.
- Система дистанционного обучения Moodle. Лицензия GPLv3 (бессрочная)
- Открытое программное обеспечение: Quantum GIS (QGIS); System for Automated Geoscientific Analyses (SAGA)

**Информационные справочные системы:**

- Информационно-правовой портал ГАРАНТ – режим доступа: <http://www.garant.ru/>
- Справочная правовая система «Консультант Плюс».

**11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Наименование специализированных аудиторий и лабораторий	Перечень оборудования	Примечание*
<i>Лекции, лабораторные занятия</i>		
Аудитория для проведения лекционных и лабораторных занятий, текущей и промежуточной аттестации, индивидуальных и групповых консультаций	Доска аудиторная, столы аудиторные, скамейки или стулья, используются переносная мультимедийная установка, экран (переносной), ноутбук (переносной)	
<i>Самостоятельная работа</i>		
Читальный зал № 5104	10 оснащенных компьютерами рабочих мест с выходом в интернет	
Читальный зал № 5208	5 оснащенных компьютерами рабочих мест с выходом в интернет	

\* - Указываются существенные для освоения дисциплины особенности оборудования, используемого программного обеспечения, технологии обучения студента, контроля усвоения материала и т. д.



## 12. Особенности обучения студентов с ограниченными возможностями здоровья

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предъявляются особые требования к организации образовательного процесса и выбору методов и форм обучения при изучении данной дисциплины.

Для обучения студентов с нарушением слуха предусмотрены следующие методы обучения:

- объяснительно-иллюстративный метод (лекция, работа с литературой);
- репродуктивный (студенты получают знания в готовом виде);
- программированный или частично-поисковый (управление и контроль познавательной деятельности по схеме, образцу).

Для повышения эффективности занятия используются следующие средства обучения:

- учебная, справочная литература, работа с которой позволяет развивать речь, логику, умение обобщать и систематизировать информацию;
- словарь понятий, способствующих формированию и закреплению терминологии;
- структурно-логические схемы, таблицы и графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, активизирующие различные виды памяти;
- раздаточный материал, позволяющий осуществить индивидуальный и дифференцированный подход, разнообразить приемы обучения и контроля;
- технические средства обучения.

Во время лекции используются следующие приемы:

- наглядность;
- использование различных форм речи: устной или письменной – в зависимости от навыков, которыми владеют студенты;
- разделение лекционного материала на небольшие логические блоки.

Учитывая специфику обучения слепых и слабовидящих студентов, соблюдаются следующие условия:

- дозирование учебных нагрузок;
- применение специальных форм и методов обучения, оригинальных учебников и наглядных пособий;

Во время проведения занятий происходит частое переключение внимания обучающихся с одного вида деятельности на другой. Также учитываются продолжительность непрерывной зрительной нагрузки для слабовидящих. Учет зрительной работы строго индивидуален.



Искусственная освещенность помещения, в которых занимаются студенты с пониженным зрением, оставляет от 500 до 1000 лк. На занятиях используются настольные лампы.

Формы работы со студентами с нарушениями опорно-двигательного аппарата следующие:

- лекции групповые (проблемная лекция, лекция-презентация, лекция-диалог, лекция с применением дистанционных технологий и привлечением возможностей интернета).

- индивидуальные беседы;

- мониторинг (опрос, анкетирование).

Конкретные виды и формы самостоятельной работы обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливаются преподавателем самостоятельно. Выбор форм и видов самостоятельной работы обучающихся осуществляются с учетом их способностей, особенностей восприятия и готовности к освоению учебного материала. При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для консультаций и выполнения заданий.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по учебной дисциплине

**Б1.О.14 «Экономико-математические методы и моделирование»**

Направление подготовки / специальности  
*21.03.02 Землеустройство и кадастры*

Направленность (профиль) программы  
*«Землеустройство»*

Екатеринбург, 2022

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## 1.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля)

Индекс компетенции	Формулировка	Разделы дисциплины	
		1	2
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	+	+
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общепрофессиональные знания		

### 1.2 Результаты обучения по дисциплине (модулю)

*Знать:*

- экономическую сущность, количественные и качественные характеристики экономических явлений и процессов, протекающих в отраслях народного хозяйства, связанных с использованием земельных ресурсов;
- основы математической статистики;
- методы математического программирования.

*Уметь:*

- использовать экономико-математические методы и модели, связанные с решением оптимизационных задач,

*Навыки:*

- решения оптимизационных задач с использованием методов линейного программирования;
- применения пакета прикладных программ при экономико-статистическом моделировании, сборе и обработке данных;
- составления оптимизационных экономико-математических моделей.

### 1.3 Описание технологий формирования компетенций и результатов обучения по дисциплине (модулю)

#### 1.3.1 Текущий контроль

Индекс компетенции	Планируемые результаты	Раздел дисциплины	Содержание требования в разрезе разделов дисциплины	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ задания
	<i>Знать:</i>					
УК-2 ОПК-1	экономическую сущность, количественные и качественные характеристики экономических явлений и процессов, протекающих в отраслях народного хозяйства, связанных с использованием земельных ресурсов	1	Общие сведения об экономико-математических методах и моделировании и в землеустройстве	Лекция, самостоятельная работа	тест	3.4

Индекс компетенции	Планируемые результаты	Раздел дисциплины	Содержание требования в разрезе разделов дисциплины	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ задания
УК-2 ОПК-1	основы математической статистики	1	Общие сведения об экономико-математических методах и моделировании. Производственные функции	Лекция, самостоятельная работа	тест	3.4
УК-2 ОПК-1	методы математического программирования	2	Оптимизационные задачи линейного программирования	Лекция, самостоятельная работа	устный опрос, тест	3.2, 3.4
	<i>Уметь:</i>					
УК-2 ОПК-1	использовать экономико-математические методы и модели, связанные с решением оптимизационных задач	2	Оптимизационные задачи линейного программирования	Лекция, лабораторные занятия самостоятельная работа	тест, ситуационные задачи (контрольная работа)	3.3, 3.4, 3.5
	<i>Владеть:</i>					
УК-2 ОПК-1	решения оптимизационных задач с использованием методов линейного программирования	2	Оптимизационные задачи линейного программирования	Лекция, лабораторные занятия самостоятельная работа	тест, ситуационные задачи (контрольная работа)	3.3, 3.4, 3.5
УК-2 ОПК-1	применения пакета прикладных программ при экономико-статистическом моделировании, сборе и обработке данных	1	Экономический анализ решений общих задач линейного программирования	Лекция, лабораторные занятия самостоятельная работа	тест, ситуационные задачи (контрольная работа)	3.3, 3.4, 3.5
УК-2 ОПК-1	составления оптимизационных экономико-математических моделей.	1	Основы моделирования экономических процессов	Лекция, лабораторные занятия самостоятельная работа	тест, ситуационные задачи (контрольная работа)	3.3, 3.4, 3.5



### 1.3.2 Промежуточная аттестация

индекс	Планируемые результаты	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ задания
УК-2 ОПК-1	<i>Знать:</i> экономическую сущность, количественные и качественные характеристики экономических явлений и процессов, протекающих в отраслях народного хозяйства, связанных с использованием земельных ресурсов	Лекция, лабораторные занятия самостоятельная работа	Экзамен	3.1 Вопрос 1-6
	основы математической статистики	Лекция, лабораторные занятия самостоятельная работа	Экзамен	3.1 Вопрос 7-8, 43-56
	методы математического программирования	Лекция, лабораторные занятия самостоятельная работа	Экзамен	3.1 Вопрос 9-42
УК-2 ОПК-1	<i>Уметь:</i> использовать экономико-математические методы и модели, связанные с решением оптимизационных задач	Лекция, лабораторные занятия самостоятельная работа	Экзамен	3.1 Вопрос 8
	использовать экономико-статистические модели и функции при сборе и обработке информации (баз данных) для целей землеустройства	Лекция, лабораторные занятия самостоятельная работа	Экзамен	3.1 Вопрос 9-17
	<i>Владеть:</i>			
УК-2 ОПК-1	решения оптимизационных задач с использованием методов линейного программирования	Лекция, лабораторные занятия самостоятельная работа	Экзамен	3.1
УК-2 ОПК-1	применения пакета прикладных программ при экономико-статистическом моделировании, сборе и обработке данных	Лекция, лабораторные занятия самостоятельная работа	Экзамен	3.1
УК-2 ОПК-1	составления оптимизационных экономико-математических моделей.	Лекция, лабораторные занятия самостоятельная работа	Экзамен	3.1

## 2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ И УРОВНЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 2.1 Критерии оценки на экзамене

Оценка	Критерии оценки
Отлично	Обучающийся показал прочные знания экономической сущности, количественных и качественных характеристик экономических явлений и процессов, протекающих в отраслях народного хозяйства, связанных с использованием земельных ресурсов; основ математической статистики; методов математического программирования, умение самостоятельно использовать экономико-математические методы и модели, связанные с решением оптимизационных задач, свободно владеть навыками решения оптимизационных задач с использованием методов линейного программирования; применения пакета прикладных программ при экономико-статистическом моделировании, сборе и обработке данных; составления оптимизационных экономико-математических моделей.
Хорошо	Обучающийся показал системные знания экономической сущности, количественных и качественных характеристик экономических явлений и процессов, протекающих в отраслях народного хозяйства, связанных с использованием земельных ресурсов; основ математической статистики; методов математического программирования, умение самостоятельно использовать экономико-математические методы и модели, связанные с решением оптимизационных задач; владеть навыками решения оптимизационных задач с использованием методов линейного программирования; применения пакета прикладных программ при экономико-статистическом моделировании, сборе и обработке данных; составления оптимизационных экономико-математических моделей.
Удовлетворительно	Обучающийся показал базовые знания экономической сущности, количественных и качественных характеристик экономических явлений и процессов, протекающих в отраслях народного хозяйства, связанных с использованием земельных ресурсов; основ математической статистики; методов математического программирования, умение с помощью преподавателя использовать экономико-математические методы и модели, связанные с решением оптимизационных задач, владеть большинством навыков решения оптимизационных задач с использованием методов линейного программирования; применения пакета прикладных программ при экономико-статистическом моделировании, сборе и обработке данных; составления оптимизационных экономико-математических моделей.
Неудовлетворительно	Обучающийся показал отсутствие знаний экономической сущности, количественных и качественных характеристик экономических явлений и процессов, протекающих в отраслях народного хозяйства, связанных с использованием земельных ресурсов; основ математической статистики; методов математического программирования, неумение использовать экономико-математические методы и модели, связанные с решением оптимизационных задач, отсутствие владения навыками решения оптимизационных задач с использованием методов линейного программирования; применения пакета прикладных программ при экономико-статистическом моделировании, сборе и обработке данных; составления оптимизационных экономико-математических моделей.

## 2.2 Критерии оценки тестирования

Оценка	Критерии оценки
оценка «отлично»	Более 91% правильных ответов на тестовые задания
оценка «хорошо»	От 76 до 90% правильных ответов на тестовые задания
оценка «удовлетворительно»	От 61 до 75% правильных ответов на тестовые задания
оценка «неудовлетворительно»	Менее 61% правильных ответов на тестовые задания

## 2.3 Критерии оценки на устном опросе

Оценка	Критерии оценки
Отлично	Обучающийся анализирует, диагностирует, оценивает, прогнозирует, конструирует. Верно ответил на дополнительные вопросы (уяснил связи между данной дисциплиной и пересекающимися с ней дисциплинами)
Хорошо	Обучающийся выявляет взаимосвязи, классифицирует, упорядочивает, интерпретирует, применяет законы. Верно ответил хотя бы на один дополнительный вопрос, проявил понимание связей различных тем внутри данной дисциплины.
Удовлетворительно	Обучающийся воспроизводит термины, основные понятия, способен узнавать методы, процедуры, свойства. Студент демонстрирует знание основных определений по данной дисциплине, высказывает свое мнение по предложенным вопросам и может его правильно аргументировать или логически обосновать
Неудовлетворительно	Обучающийся не ориентируется в основных терминах понятиях, не способен узнавать методы, процедуры, свойства.

## 2.4 Критерии оценки решения ситуационных задач (выполнения контрольной работы)

Оценка	Критерии оценки
Отлично	полное и правильное выполнение всех заданий работы, имеются серьезные недочеты в оформлении или в расчетах
Хорошо	правильное выполнение всех заданий работы, допускаются незначительные недочеты в оформлении или в расчетах
Удовлетворительно	правильное выполнение всех заданий работы, имеются серьезные недочеты в оформлении или в расчетах
Неудовлетворительно	неправильное выполнение некоторых заданий работы

### **3.ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КЛЮЧИ (ОТВЕТЫ) К КОНТРОЛЬНЫМ ЗАДАНИЯМ, МАТЕРИАЛАМ, НЕОБХОДИМЫМ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ**

#### **3.1. Вопросы к экзамену по дисциплине**

1. Понятие модели и моделирования. Основные типы моделей и их отличия.
2. Основные направления использования аналитических, экономико-статистических и оптимизационных моделей в практике землеустроительного проектирования.
3. Детерминистические и стохастические экономико-математические модели, их разновидности.
4. Виды и классы математических моделей, применяемые в землеустройстве.
5. Требования, предъявляемые к использованию математических методов и моделей в землеустройстве.
6. Условия и их особенности, учитываемые при экономико-математическом моделировании в землеустройстве.
7. Стадии экономико-математического моделирования.
8. Использование экономико-математических моделей в землеустройстве. Объекты моделирования сельскохозяйственного производства.
9. Классификация методов математического программирования и понятие об основных из них.
10. Понятие, сущность и особенности транспортной задачи линейного программирования. Понятие вырожденности. Открытая и закрытая модель.
11. Виды землеустроительных задач, решаемых распределительным методом линейного программирования. Базовая модель задачи.
12. Методы построения первоначального опорного плана в землеустроительных задачах, решаемых распределительным методом.
13. Основные этапы общей схемы решения транспортной задачи.
14. Алгоритм метода минимального элемента при решении задач распределительного типа.
15. Алгоритм метода максимального элемента в задачах транспортного типа.
16. Алгоритм метода аппроксимации.
17. Процедура последовательного улучшения опорного решения и проверка его на оптимальность.
18. Учет дополнительных ограничений в задачах распределительного типа.
19. Понятие альтернативного решения. Альтернативные решения в задачах, решаемых симплексным и распределительным методами. Альтернативные решения с отклонением целевой функции от экстремума.
20. Анализ оптимальных решений на основе экономической интерпретации потенциалов при решении задач на  $\min$ .
21. Особенности формирования окончательного решения транспортной задачи.
22. Основы моделирования экономических процессов при землеустройстве с использованием симплекс-метода.
23. Моделирование системных ограничений. Формирование ограничений по земельным ресурсам.
24. Математическая формулировка задачи, решаемой симплекс-методом.
25. Ресурсные ограничения в моделях. Их экономический смысл и способы построения.
26. Классификация технолого-экономических коэффициентов.
27. Понятие критерия оптимальности и их виды в различных экономико-математических моделях.
28. Приведение задач линейного программирования к каноническому представлению.
29. Геометрическая интерпретация задачи и графический метод решения двумерных задач линейного программирования. Понятие линии уровня целевой функции.
30. Опорное решение задачи линейного программирования.
31. Экономический смысл основных, избыточных, остаточных и искусственных переменных в симплекс методе.
32. Понятие допустимого и оптимального решения.
33. Формирование исходной матрицы экономико-математической задачи, состав коэффициентов, входящих в нее.

34. Алгоритм симплекс-метода.
35. Корректировка оптимального плана, полученного симплексным методом, путем введения в базис дополнительной переменной.
36. Коэффициенты замещения и их использование в экономическом анализе оптимального решения.
37. Корректировка оптимального плана, путем введения основной переменной.
38. Экономическая интерпретация двойственной оценки, соответствующей небазисной остаточной и избыточной переменной.
39. Экономический анализ и состав показателей последней симплексной таблицы. Альтернативные решения в симплексных и распределительных задачах.
40. Двойственные задачи линейного программирования.
41. Требования к информации. Виды и источники информации. Способы обработки данных.
42. Случайный компонент в экономической модели. Пример статистической модели.
43. Статистические данные, стохастическая модель. Цели и методы сбора статистических данных. Понятие генеральной совокупности, понятие выборки, проблема достаточности числа наблюдений.
44. Виды и способы представления производственных функций и их использование для определения оптимальных размеров факторов.
45. Графическое представление производственных функций различных видов парной зависимости.
46. Выбор зависимой переменной и факторов аргументов и требования к ним.
47. Подбор регрессионной зависимости. Определение параметров производственных функций.
48. Стадии экономико-статистического моделирования
49. Понятие функциональной и корреляционной зависимости между результатами и факторами производства. Коэффициент парной, множественной корреляции.
50. Корреляционное отношение. Коэффициент детерминации. Критерии Стьюдента и Фишера, бета-коэффициент.
51. Оценка значимости представления производственной функции, получаемой по результатам выборочных наблюдений.
52. Экономические характеристики производственных функций и их использование в землеустройстве и земельном кадастре.
53. Понятие дополнительного продукта фактора и его использование в проектных решениях. Средняя производительность.
54. Геометрическая интерпретация средней производительности, понятие коэффициента эластичности.
55. Понятие изокванты. Предельная норма заменяемости ресурсов.
56. Коэффициент детерминации, среднеквадратическая ошибка модели, коэффициент вариации.

### 3.2 Вопросы к устным опросам

1. Требования, предъявляемые к использованию математических методов и моделей в землеустройстве.
2. Требования к информации. Виды и источники информации. Способы обработки данных.
3. Условия и их особенности, учитываемые при экономико-математическом моделировании в землеустройстве.
4. Стадии экономико-математического моделирования.
5. Использование экономико-математических моделей в землеустройстве. Объекты моделирования сельскохозяйственного производства.
6. Основы моделирования экономических процессов при землеустройстве с использованием симплекс-метода.
7. Моделирование системных ограничений. Формирование ограничений по земельным ресурсам.
8. Математическая формулировка задачи, решаемой симплекс-методом.
9. Ресурсные ограничения в моделях. Их экономический смысл и способы построения.
10. Классификация технолого-экономических коэффициентов.
11. Понятие критерия оптимальности и их виды в различных экономико-математических моделях.
12. Приведение задач линейного программирования к каноническому представлению.
13. Геометрическая интерпретация задачи и графический метод решения двумерных задач линейного программирования. Понятие линии уровня целевой функции.
14. Опорное решение задачи линейного программирования.
15. Понятие допустимого и оптимального решения.
16. Экономический анализ и состав показателей решения задач линейного программирования.

### 3.3 Ситуационные задачи

1 В оптимизационной задаче линейного программирования на получение максимума чистого дохода введены следующие переменные:

- $x_1$  - площадь посева зерновых культур, га
- $x_2$  - площадь посева кормовых культур, га
- $x_3$  - поголовье коров, голов
- $x_4$  - привес свиней, кг

и следующие ограничения:

1. По площади пашни
2. По трудовым ресурсам
3. По денежным ресурсам
4. По балансу кормов (20% зерна)

Результаты решения симплексной задачи

№ ограничений	$X_j$	$A_{i0}$	Коэффициенты замещения							
			Основные перемен.				Дополнит. перемен.			
			$X_1$ (осн)	$X_2$ (осн)	$X_3$ (осн)	$X_4$ (осн)	$X_5$ (ост)	$X_6$ (ост)	$X_7$ (ост)	$X_8$ (ост)
1	$X_1$ (осн)	409,1	1	0	0	-2,05	1,25	-0,023	0,023	-0,325
2	$X_2$ (осн.)	590,9	0	1	0	2,05	-0,25	0,023	-0,023	0,256
3	$X_7$ (ост.)	92520	0	0	0	-64,6	2,65	-0,775	0,295	0,358
4	$X_3$ (осн.)	700	0	0	1	2	-0,1	0,02	0	0,03
	$z_j - c_j$	495909	0	0	0	775	60	10,7	10,7	10,7

По исходным данным и результатам симплекс-таблицы определите поголовье коров.

2. В оптимизационной задаче линейного программирования на получение максимума чистого дохода введены следующие переменные:

- $x_1$  - площадь посева зерновых культур, га
- $x_2$  - площадь посева кормовых культур, га
- $x_3$  - поголовье коров, голов
- $x_4$  - привес свиней, кг

и следующие ограничения:

1. По площади пашни
2. По трудовым ресурсам
3. По денежным ресурсам
4. По балансу кормов (20% зерна)

Результаты решения симплексной задачи

№ ограничений	X <sub>j</sub>	A <sub>io</sub>	Коэффициенты замещения							
			Основные перемен.				Дополнит. перемен.			
			X <sub>1</sub> (осн)	X <sub>2</sub> (осн)	X <sub>3</sub> (осн)	X <sub>4</sub> (осн)	X <sub>5</sub> (ост)	X <sub>6</sub> (ост)	X <sub>7</sub> (ост)	X <sub>8</sub> (ост)
1	X <sub>1</sub> (осн)	409,1	1	0	0	-2,05	1,25	-0,023	0,023	-0,325
2	X <sub>2</sub> (осн.)	590,9	0	1	0	2,05	-0,25	0,023	-0,023	0,256
3	X <sub>7</sub> (ост.)	92520	0	0	0	-64,6	2,65	-0,775	0,295	0,358
4	X <sub>3</sub> (осн.)	700	0	0	1	2	-0,1	0,02	0	0,03
	z <sub>j</sub> - c <sub>j</sub>	495909	0	0	0	775	60	10,7	10,7	2,61

По исходным данным и результатам симплекс-таблицы определите чистый доход.

3. В оптимизационной задаче линейного программирования на получение максимума чистого дохода введены следующие переменные:

x<sub>1</sub> - площадь посева зерновых культур, га

x<sub>2</sub> - площадь посева кормовых культур, га

x<sub>3</sub> - поголовье коров, голов

x<sub>4</sub> - привес свиней, кг

и следующие ограничения:

1. По площади пашни

2. По трудовым ресурсам

3. По денежным ресурсам

4. По балансу кормов (20% зерна)

Результаты решения симплексной задачи

№ ограничений	X <sub>j</sub>	A <sub>io</sub>	Коэффициенты замещения							
			Основные перемен.				Дополнит. перемен.			
			X <sub>1</sub> (осн)	X <sub>2</sub> (осн)	X <sub>3</sub> (осн)	X <sub>4</sub> (осн)	X <sub>5</sub> (ост)	X <sub>6</sub> (ост)	X <sub>7</sub> (ост)	X <sub>8</sub> (ост)
1	X <sub>1</sub> (осн)	409,1	1	0	0	-2,05	1,25	-0,023	0,023	-0,325
2	X <sub>2</sub> (осн.)	590,9	0	1	0	2,05	-0,25	0,023	-0,023	0,256
3	X <sub>7</sub> (ост.)	92520	0	0	0	-64,6	2,65	-0,775	0,295	0,358
4	X <sub>3</sub> (осн.)	700	0	0	1	2	-0,1	0,02	0	0,03
	z <sub>j</sub> - c <sub>j</sub>	495909	0	0	0	775	60	10,7	2,61	2,27

По исходным данным и результатам симплекс-таблицы определите объем недоиспользуемых денежных ресурсов.

4. По результатам второй симплекс-таблицы определите значение ключевого элемента

№ огр.	X <sub>j</sub>	c <sub>j</sub>	A <sub>io</sub>	Коэффициенты замещения, A <sub>i</sub>					A <sub>io</sub> /A <sub>i</sub> кл
				Основные перемен.		Дополнит. перемен.			
				X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	
				650	200	0	0	0	
-	X <sub>1</sub>	650	75	1	0,25	0,005	0	0	300
3	X <sub>5</sub>	0	125	0	0,75	0,995	0	1	167
	z <sub>j</sub> - c <sub>j</sub>		48750	0	-37,5	3,25	0	0	-

5. Чему равны значения переменных в приведенной таблице ?

№ п.п.	X <sub>j</sub>	№ огр.	A <sub>io</sub>	Коэффициенты замещения, A <sub>i</sub>					
				(X3)	(X4)	(X5)	(X9)	(X10)	(X12)
1	X8 (изб.)	6	15858.800	8.235	40.000	11.176	43.529	-0.706	1.000
2	X7 (изб.)	4	41270.600	40.882	40.000	-10.588	-1.765	0.353	1.000
3	X11(ост.)	3	222329.000	-1.882	-0.000	-2.412	-2.235	-0.153	0.000
4	X2 (осн.)	-	741.176	0.265	0.000	0.074	-0.029	0.006	-0.025
5	X6 (осн.)	-	1482.350	0.529	0.000	0.647	-0.059	0.012	0.000
6	X1 (осн.)	-	576.471	0.206	1.000	0.279	1.088	-0.018	0.025
(Z <sub>j</sub> -C <sub>j</sub> )			46150.588	16.482	6.000	4.312	4.835	0.233	0.150

6. Какая переменная и вместо какой будет введена в базис на l итерации?

№ огр.	X <sub>j</sub>	c <sub>j</sub>	A <sub>io</sub>	650	200	0	0	0	A <sub>io</sub> /A <sub>il</sub> кл	
				Коэффициенты замещения, A <sub>i</sub>						
				Основные перемен.			Дополнит. перемен.			
				X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>		
1	X <sub>3</sub>	0	15000	200	50	1	0	0	75	
2	X <sub>5</sub>	0	200	1	1	1	0	1	200	
z <sub>j</sub> -c <sub>j</sub>			0	-650	-200	0	0	0	0	

7. Чему равны значения переменных в последней симплексной таблице?

№ п.п.	X <sub>j</sub>	№ огр.	A <sub>io</sub>	Коэффициенты замещения, A <sub>i</sub>					
				(X1)	(X3)	(X5)	(X11)	(X13)	(X14)
1	X8 (ост.)	1	1496.640	0.594	-0.892	0.427	-0.010	0.021	-0.002
2	X9 (ост.)	2	324.256	0.836	-0.427	-0.021	-0.004	-0.003	0.030
3	X10(ост.)	3	945.379	-0.242	-1.465	0.447	-0.006	0.024	-0.032
4	X4 (осн.)	-	1784.620	0.242	1.465	-0.447	0.006	-0.024	0.032
5	X12(ост.)	5	99048.700	-4.670	-11.867	-10.195	-0.170	-0.034	-0.127
6	X7 (изб.)	8	101728.000	13.641	35.559	29.516	0.350	0.214	0.241
7	X6 (осн.)	-	2114.570	0.273	0.711	0.590	0.007	0.004	0.005
8	X2 (осн.)	-	1268.740	0.164	0.427	0.021	0.004	0.003	-0.030
(Z <sub>j</sub> -C <sub>j</sub> )			19031.160	0.995	6.40	4.83	0.063	0.038	0.043

8. Определите объем очередной поставки, вносимой в таблицу в решении задачи на “минимум” методом максимального (минимального) элемента.

i \ j	1	2	3	4	5	A <sub>i</sub>
1	25	25	41	63	63	1250
2	29	36	42	28	59	2700
3	36	29	12	26	61	1300
4	41	26	19	25	62	2800
5	20	25	54	24	68	1650
B <sub>j</sub>	3000	1250	300	3500	1650	



9. Определите объем очередной поставки, вносимой в таблицу в решении задачи на “максимум” методом максимального (минимального) элемента.

i \ j	1	2	3	4	5	$A_i$
1	25	25	41	63	63	1250
2	29	36	42	28	59	2700
3	36	29	12	26	61	1300
4	41	26	19	25	62	2800
5	20	25	54	24	68	1650
$B_j$	3000	1250	300	3500	1650	

10. Определите объем очередной поставки, вносимой в таблицу в решении задачи на “минимум” методом аппроксимации.

i \ j	1	2	3	4	5	$A_i$
1	25	25	41	63	63	1250
2	29	36	42	28	59	2700
3	36	29	12	26	61	1300
4	41	26	19	25	62	2800
5	20	25	54	24	68	1650
$B_j$	3000	1250	300	3500	1650	

11. Определите объем очередной поставки, вносимой в таблицу в решении задачи на “максимум” методом аппроксимации.

i \ j	1	2	3	4	5	$A_i$
1	25	25	41	63	63	1250
2	29	36	42	28	59	2700
3	36	29	12	26	61	1300
4	41	26	19	25	62	2800
5	20	25	54	24	68	1650
$B_j$	3000	1250	300	3500	1650	

12. Является ли транспортная задача сбалансированной?

i \ j	1	2	3	4	$A_i$
1	700 6000	530	600 1000	500 5000	12000
2	900	100	850	830 2000	2000
3	800	700 2000	750	750	2000
4	830	900	1100 4300	900	4300
$B_j$	6000	2000	5000	7000	

13. Является ли транспортная задача сбалансированной?

i \ j	1	2	3	$A_i$
1	4 100	5	15	100
2	25 200	1	2	200
3	30 200	3 50	6 50	300
$B_j$	500	50	50	

14. В какую клетку следует внести поставку, исходя из первых разностей при решении задачи на "минимум" методом аппроксимации?

i \ j	1	2	3	4	$A_i$
1	700	530	350	350	12000
2	900	350	850	830	2000
3	800	700	750	350	2000
4	830	900	750	850	4300
$B_j$	6000	2000	5000	7300	

15. В какую клетку следует внести поставку, исходя из первых разностей при решении задачи на "максимум" методом аппроксимации?

i \ j	1	2	3	$A_i$
1	1	5	25	100
2	25	30	2	200
3	30	3	1	300
$B_j$	500	50	50	

### 3.4 Тестовые задания

#### Понятие о моделях и моделировании

1. Объект, внешне подобный своему прототипу (оригиналу) называют
  - а) геометрической моделью
  - б) физической моделью
  - в) математической моделью
  - г) экспериментальной моделью
  
2. Модель, отображающую подобие оригиналу по происходящим в ней процессам называют
  - а) геометрической моделью
  - б) физической моделью
  - в) математической моделью
  - г) экспериментальной моделью
  
3. Модели, предполагающие жесткие функциональные связи, основанные на информации, которая является или считается абсолютно-точной называются.
  - а) стохастические модели
  - б) балансовые модели
  - в) детерминистические модели
  - г) оптимизационные модели
  
4. Модели, основанные на информации, носящей вероятностный характер называют
  - а) стохастические модели
  - б) балансовые модели
  - в) детерминистические модели
  - г) оптимизационные модели
  
5. Математические методы, описываемые соответствующей теорией, например, линейно-дифференциальными, конечно-разностными уравнениями являются
  - а) имитационными методами
  - б) методами математического программирования
  - в) аналитическими методами
  - г) численными методами
  
6. Математические методы, основанные на воспроизведении поведения исследуемого объекта с помощью ЭВМ являются
  - а) имитационными методами
  - б) методами математического программирования
  - в) аналитическими методами
  - г) численными методами
  
7. При решении задач на экстремум применяют
  - а) имитационные методы
  - б) методы математического программирования
  - в) аналитические методы
  - г) численные методы

## Производственные функции

8. Существуют следующие виды представления производственных функций:
- а) скалярный, нескаларный
  - б) динамический, статистический
  - в) графический, аналитический
  - г) рациональный, иррациональный
9. В уравнении производственной функции типа  $y = ax^2$  символом  $y$  обозначается
- а) независимая переменная
  - б) зависимая переменная
  - в) параметр производственной функции
  - г) консумент производственной функции
10. В уравнении производственной функции типа  $y = ax^2$  символом  $x$  обозначается
- а) независимая переменная
  - б) зависимая переменная
  - в) параметр производственной функции
  - г) консумент производственной функции
11. В уравнении производственной функции типа  $y = ax^2$  символом  $a$  обозначается
- а) независимая переменная
  - б) зависимая переменная
  - в) параметр производственной функции
  - г) консумент производственной функции
12. Какое из представленных уравнений указывает на линейный вид функции?
- а)  $y = a_0 + a_1x$
  - б)  $y = a_0x^{a_1}$
  - в)  $y = a_0 + a_1/x$
  - г)  $y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2^2$
13. Какое уравнение характеризует множественную зависимость?
- а)  $y = a_0 + a_1x$
  - б)  $y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2^2$
  - в)  $y = a_0 + a_1/x$
  - г)  $y = a_0x^{a_1}$
14. Какое из представленных уравнений указывает на степенной вид функции?
- а)  $y = a_0 + a_1x$
  - б)  $y = a_0x^{a_1}$
  - в)  $y = a_0 + a_1/x$
  - г)  $y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2^2$
15. Укажите, какое из уравнений отражает парную зависимость?
- а)  $y = a_0 + a_1/x$
  - б)  $y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n$
  - в)  $y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$
  - г)  $y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2^2$

16. Какие количественные значения коэффициента линейной корреляции указывают на тесную степень связи между факторами и результативным показателем

- а) от 0,61 до 0,80
- б) от 0,21 до 0,30
- в) от 0,91 до 1,00
- д) от 0,41 до 0,60
- е) от 0 до 0,15

17. Какие количественные значения коэффициента линейной корреляции указывают на высокую степень связи между факторами и результативным показателем

- а) от 0,81 до 0,90
- б) от 0,21 до 0,30
- в) от 0,61 до 0,80
- д) от 0,41 до 0,60
- е) от 0 до 0,15

18. Какие количественные значения коэффициента линейной корреляции указывают на отсутствие связи между факторами и результативным показателем

- а) от 0,61 до 0,80
- б) от 0,21 до 0,30
- в) от 0,91 до 1,00
- д) от 0,41 до 0,60
- е) от 0 до 0,15

19. Какие количественные значения коэффициента линейной корреляции указывают на полную степень связи между фактором – аргументом и результативным показателем?

- а)  $r=0$
- б)  $r=\pm 0,5$
- в)  $r=\pm 1$
- г)  $|r| \neq 1$

20. Какие количественные значения коэффициента линейной корреляции указывают на отсутствие линейной связи между фактором – аргументом и результативным показателем?

- а)  $r=0$
- б)  $r=\pm 0,5$
- в)  $r=\pm 1$
- г)  $|r| \neq 1$

21. Указать на какую форму связи указывают коэффициент корреляции  $r=-1$

- а) статистическая (корреляционная)
- б) функциональная
- в) прямая
- г) поперечная

22. Указать на какую форму связи указывают коэффициент корреляции  $r=-1$

- а) статистическая (корреляционная)
- б) степенная
- в) прямая
- г) обратная

23. Указать на какую форму связи указывают коэффициент корреляции  $r = 1$
- а) статистическая (корреляционная)
  - б) линейная
  - в) прямая
  - г) поперечная
24. Указать на какую форму связи указывает коэффициент корреляции  $r = 0.8$
- а) обратную
  - б) функциональную
  - в) корреляционную
  - г) слабую.
25. Какой показатель используется для оценки тесноты связи между результативным показателем и фактором-аргументом при линейной зависимости?
- а) показатель Фишера
  - б) коэффициент детерминации
  - в) коэффициент корреляции
  - г) корреляционное отношение
26. Какой показатель используется для оценки тесноты связи между результативным показателем и фактором-аргументом при степенной зависимости?
- а) показатель Фишера
  - б) коэффициент детерминации
  - в) коэффициент корреляции
  - г) корреляционное отношение
27. Какой показатель используется для оценки тесноты связи между результативным показателем и фактором-аргументом при гиперболической зависимости?
- а) показатель Фишера
  - б) коэффициент детерминации
  - в) коэффициент корреляции
  - г) корреляционное отношение
28. Оценку достоверности расчета коэффициента корреляции проводят по
- а) среднестатистической ошибке определения коэффициента корреляции
  - б) среднеквадратической ошибке определения коэффициента корреляции
  - в) средневзвешенной ошибке определения коэффициента корреляции
  - г) среднегеометрической ошибке определения коэффициента корреляции
29. При каком значении среднеквадратической ошибки коэффициент корреляции  $r = 0,83$  достоверен:
- а) 0,97
  - б) 0,83
  - в) 0,31
  - г) 0,19

30. Коэффициент, характеризующий долю изменений величины  $y$  изменением факторов ( $x_1; x_2 \dots x_n$ ) называется

- а) коэффициент детерминации
- б) коэффициент пролонгации
- в) коэффициент корреляции
- г) коэффициент абскурации

31. При каком значении среднеквадратической ошибки коэффициент корреляции  $r = 0,83$  достоверен:

- а) 0,97
- б) 0,83
- в) 0,31
- г) 0,19

32. Коэффициент детерминации  $D=0,85$  показывает что,

- а) 85% изменений величины ( $y$ ) вызвано изменением производственных факторов ( $x$ )
- б) вероятность встречаемости расчетной величины ( $y$ ) составляет 85%
- в) достоверность производственной функции составляет 85%
- г) 85% вариационного ряда, определенного производственной функцией обусловлено изменениями величины ( $y$ ) и производственных факторов ( $x$ )

33. Коэффициент корреляции  $r$  рассчитывается по формуле

а) 
$$r = \frac{\left( \sum xy - \frac{1}{n} \cdot \sum x \sum y \right)}{\sqrt{\left[ \sum x^2 - \frac{1}{n} (\sum x)^2 \right] \left[ \sum y^2 - \frac{1}{n} (\sum y)^2 \right]}}$$

б)  $r = D^2$

в)  $r = \sqrt{\frac{1 - \sigma_r^2}{n - 2}}$

г)  $r = \frac{1}{N - 1} \sum_{j=1}^n (\tilde{y}^j - \bar{y})^2$

34. Среднеквадратическая ошибка определения коэффициента корреляции  $\sigma_r$  рассчитывается по формуле

а) 
$$\sigma_r = \frac{\left( \sum xy - \frac{1}{n} \cdot \sum x \sum y \right)}{\sqrt{\left[ \sum x^2 - \frac{1}{n} (\sum x)^2 \right] \left[ \sum y^2 - \frac{1}{n} (\sum y)^2 \right]}}$$

б)  $\sigma_r = \sqrt{\frac{1 - r^2}{n - 2}}$

в)  $\sigma_r = r^2$

г)  $\sigma_r = \frac{1}{N - 1} \sum_{j=1}^n (\tilde{y}^j - \bar{y})^2$

### Симплекс метод

35. Какие экономико-математические задачи называются экстремальными?
- а) задачи, имеющие единственное решение
  - б) задачи, в которых сформулирована единственная, цель
  - в) такие задачи, условие которых можно выразить однозначно
  - г) задачи, в которых необходимо достигнуть наибольшего или наименьшего значения при определенных ограничениях.
36. Какие величины при решении экономико-математических задач обозначаются переменными?
- а) объемы производственных ресурсов
  - б) нормы затрат ресурсов
  - в) неизвестные, значения которых определяется в процессе решения
  - г) значение целевой функции
37. Выберите одну из представленных особенностей симплексного метода линейного программирования.
- а) каждая переменная входит только в два уравнения
  - б) все переменные представлены в одних единицах измерения
  - в) коэффициенты при неизвестных в ограничениях равны единице
  - г) все ограничения представлены в виде уравнений или неравенств
38. Выберите одну из представленных особенностей симплексного метода линейного программирования.
- а) все переменные представлены в одних единицах измерения
  - б) каждая переменная входит только в два уравнения
  - в) переменные выражаются в своих единицах измерения: га, ц, чел/час и т. д.
  - г) коэффициенты при неизвестных в ограничениях равны единице
39. Из каких составных частей состоит математическая модель задачи линейного программирования?
- а) система ограничений, целевая функция, условие сбалансированности
  - б) целевая функция, система ограничений, условие неотрицательности переменных
  - в) коэффициенты связи, условие неотрицательности переменных, целевая функция
  - г) условия функции, условие сбалансированности, коэффициенты связи.
40. Как формулируется задачи линейного программирования?
- а)  $\sum_{i=1}^m X_{ij} = A_i$        $\sum_{i=1}^m X_{ij} = A_i$        $X_j \geq 0$
- б)  $Z = \sum_{j=1}^n A_{ij} X_j \rightarrow \text{opt}$        $\sum_{j=1}^n A_{ij} \geq X_j$        $X_j \leq 0$



$$в) Z = \sum_{j=1}^n C_j X_j \rightarrow \max \quad \sum_{j=1}^n A_{ij} X_j \leq B_i \quad X_j \geq 0$$

$$г) \sum_{i=1}^m X_{ij} = B_j \quad \sum X_{ij} = B_j \quad X_j \leq 0$$

41. Что означает запись и где она применяется?

$$Z = \sum_{j=1}^n C_j X_j \rightarrow \max$$

- а) целевая функция по определению ежегодных затрат
- б) целевая функция по определению чистого дохода
- в) ресурсные ограничения
- г) систему факторных ограничений

42. Если задача решается на максимум, то наличие отрицательных величин в индексной строке указывает:

- а) на возможность улучшения плана
- б) на то, что получено оптимальное решение
- в) что задача решена неверно
- г) на необходимость корректировки исходных данных задачи

43. При решении транспортной задачи методом аппроксимации, объемы поставок вносятся в таблицу по разности значений  $C_{ij}$  между:

- а) наименьшими значениями;
- б) наибольшими и наименьшими значениями
- в) наибольшими значениями
- г) наибольшими и средними значениями

44. Если задача решается на максимум, то наличие отрицательных величин в индексной строке указывает:

- а) на возможность улучшения плана
- б) на то, что получено оптимальное решение
- в) что задача решена неверно
- г) на необходимость корректировки исходных данных задачи

45. Что означает основная переменная, не вошедшая в базисное решение?

- а) развитие отрасли, соответствующий основной переменной является экономически невыгодным.
- б) изменение значений основных переменных и целевой функции
- в) значение основной переменной при данном решении равно нулю
- г) задача решена неверно и необходим пересчет по всем основным и дополнительным переменным.

46. Что означает остаточная переменная, не вошедшая в базисное решение?
- ресурс того или иного вида, соответствующий остаточной переменной полностью исчерпан.
  - развитие отрасли, соответствующий основной переменной является экономически невыгодным
  - изменение значений базисных переменных и целевой функции
  - задача решена неверно и необходим пересчет по всем основным и дополнительным переменным.
47. Какая переменная вводится в базис, если задача решается на максимум симплексным методом? Та переменная, коэффициент которой в индексной строке:
- наименьший отрицательный (по модулю)
  - наименьший положительный
  - наибольший положительный
  - наибольший отрицательный (по модулю)
48. При каком условии в симплексной задаче, решаемой на “минимум” столбец является “разрешающим” или “ключевым”?
- в индексной строке имеется наибольший положительный коэффициент при переменной
  - в индексной строке имеется наименьший положительный коэффициент при переменной
  - в индексной строке имеется наибольшее по модулю значение при переменной
  - в индексной строке имеется наименьшее по модулю значение при переменной
49. Какую форму записи экономико-математической задачи представляет уравнение:  
 $X_1 + X_2 + X_3 + X_j + \dots + X_n = A$
- расширенная
  - каноническая
  - структурная.
50. Какая из приведенных ниже групп показателей содержится в последней симплексной таблице?
- дополнительные переменные, столбец свободных членов, значение целевой функции
  - базисные переменные, коэффициенты замещения, значение целевой функции
  - дополнительные переменные, двойственные оценки, опорное решение
  - нормативные коэффициенты, искусственные переменные, опорное решение.
51. Что указывает на получение оптимального плана в симплексных задачах, при решении их на “максимум”
- отрицательные значения коэффициентов в индексной строке
  - нулевые значения в индексной строке
  - положительные значения и нули в индексной строке
  - только положительные значения в индексной строке

### Транспортная задача

52. Выберите одну из представленных особенностей исходной информации в транспортной задаче
- все ограничения представлены в виде уравнений и неравенств
  - коэффициенты при неизвестных в ограничениях равны единице
  - все ограничения и переменные представлены различными единицами измерения
  - каждая неизвестная входит только в одно уравнение
53. В каком случае транспортная задача является “закрытой”?
- в случае равенства распределяемых грузов и потребности в них
  - в случае, если накладывается дополнительные ограничения
  - в случае несбалансированности спроса и предложения
  - в случае, если число занятых клеток равно  $m+n-1$
54. Что необходимо выполнить, если транспортная задача является “открытой”, т.е. “несбалансированной”?
- ввести в условие задачи дополнительную переменную
  - в исходной таблице дополнительно построить строку или столбец с фиктивными оценками
  - условно занять тот маршрут (клетку), чтобы с другими клетками не образовался замкнутый многоугольник
  - решение таких задач невозможно
55. В каком случае план транспортной задачи является вырожденным? Когда число занятых клеток:
- меньше  $m+n-1$
  - меньше  $m-n+1$
  - меньше  $m*n-1$
  - меньше  $m/n+1$
56. При каких условиях решение является оптимальным? (в транспортных задачах)
- если выполняется условие неотрицательности переменных и целевая функция достигает своего экстремума
  - если выполняются условия сбалансированности плана, неотрицательности переменных и невырожденности плана
  - если выполняется условие неотрицательности переменных, условие сбалансированности плана, система ограничений, целевая функция достигает своего экстремума
  - целевая функция достигает своего экстремального значения

### 3.5 Контрольная работа

Контрольная работа выполняется в виде заполнения рабочей тетради: А.С. Гусев Рабочая тетрадь по дисциплине «Экономико-математическое моделирование» //Учебно-методическое пособие для студентов заочной формы обучения направления 21.03.02 «Землеустройство и кадастры».- Екатеринбург: УрГАУ.-2018., 23 с.

### 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Контроль текущей успеваемости обучающихся – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- на занятиях (опрос, тестирования, решение задач);
- по результатам выполнения индивидуальных заданий;
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя,

проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине требованиям ФГОС ВО в форме предусмотренной учебным планом.

Промежуточная аттестация проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы. Форма определяется кафедрой (устный – по билетам, либо путем собеседования по вопросам; письменная работа, тестирование и др.). Оценка по результатам экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Каждая компетенция (или ее часть) проверяется теоретическими вопросами, позволяющими оценить уровень освоения обучающимися знаний и практическими заданиями, выявляющими степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и обучающимися группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.