

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Алейник Станислав Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 08.04.2021 18:21:50

Уникальный программный ключ:

5258223550ea9fbeb23736a1602b644b33d8986ac62558916288f913a1751fae

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**  
**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**имени В.Я.ГОРИНА»**



УТВЕРЖДАЮ:

Декан агрономического факультета,  
доцент А.В. Акинчин

«07» июня 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**«Математическое моделирование и проектирование»**

Направление подготовки: 35.04.04 – Агрономия

Направленность (профиль): Инновационные технологии производства продукции растениеводства

Квалификация: магистр

Год начала подготовки: 2020

Майский, 2020

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена с учетом требований:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.04.04 – Агрономия утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 26 июля 2017 г. №708;
- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 5 апреля 2017 г. №301;
- профессионального стандарта «Специалист в области механизации сельского хозяйства», утвержденного Министерством труда и социальной защиты РФ от 21 мая 2014 г. №340н, с изменением от 12 декабря 2016 г. №727н;
- примерной основной образовательной программы по направлению подготовки (специальности) 35.04.04 – Агрономия

**Составитель:** док. физ.-мат. наук, проф. Ломазов В.А., канд. физ.-мат. наук, доцент Голованова Е.В.

Рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и химии


«18» июня 2020 г., протокол № 13

Зав. кафедрой  Голованова Е.В.

Согласовано с выпускающей кафедрой растениеводства, селекции и овощеводства

«3» июля 2020 г., протокол № 10

Зав. кафедрой  Крюков А.Н.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы  Н.В. Коцарева

## I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Цель дисциплины** – ознакомление обучающихся с основами современных информационных технологий, тенденциями их развития, в обучении обучающихся принципам построения информационных моделей, проведением анализа полученных результатов, применением современных информационных технологий в профессиональной деятельности.

**1.2. Задачи** заключаются:

- в усвоение основных понятий информационных технологий; в ознакомление с архитектурой, технико-эксплуатационными характеристиками и программным обеспечением современных компьютеров;
- в обучении основам работы с системным программным обеспечением (операционной системой типа Windows); с прикладным программным обеспечением: текстовым, табличным процессором и др.;
- в формировании умений и навыков эффективного использования современных персональных компьютеров для решения задач, возникающих в процессе обучения, а также задач связанных с дальнейшей профессиональной деятельностью;
- в овладении практическими навыками работы в локальных и глобальных вычислительных сетях и приемами защиты информации.

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ООП)

### 2.1. Цикл (раздел) ООП, к которому относится дисциплина (модуль)

Наименование дисциплины	Цикл (раздел) ООП
«Информационные технологии в профессиональной деятельности»	Базовая часть

### 2.1. Цикл (раздел) ООП, к которому относится дисциплина

Информационные технологии в профессиональной деятельности относятся к дисциплинам вариантной части (Б1.О.03) основной образовательной программы.

### 2.2. Логическая взаимосвязь с другими частями ООП

Наименование предшествующих дисциплин, практик, на которых базируется данная дисциплина (модуль)	Данная дисциплина базируется на начальных знаниях, полученных при изучении предмета «Информационные технологии в профессиональной деятельности» основной образовательной программы бакалавриата.
--	--

Требования к предварительной подготовке обучающихся	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ базовые понятия информатики;</li> <li>➤ принципы ввода и обработки информации;</li> <li>➤ общие принципы работы компьютера;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ использовать прикладные программы общегоназначения;</li> <li>➤ использовать телекоммуникационные технологии, связанные с учебной деятельностью;</li> </ul>

Освоение дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности» обеспечивает подготовку студентов в области использования средств вычислительной техники, использующих автоматизированные методы анализа, расчетов и компьютерного оформления.

### III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ФОРМИРУЕМЫМ КОМПЕТЕНЦИЯМ

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы Достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	<p>УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, определяя вопросы (задачи) подлежащие дальнейшей разработке.</p> <p>УК 1.2 Предлагает способы решения проблемной ситуации исходя из осуществленного поиска вариантов решения на основе доступных источников информации.</p> <p>УК1.3 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя ре-</p>	<p><b>знать:</b> роль моделирования в научных исследованиях; модели планирования и управления производственно-экономическими системами; основы теории проектирования систем;</p> <p><b>уметь:</b> разрабатывать модели прогноза, оптимального планирования и управления для исследования социально- и производственно-экономических систем;</p> <p><b>владеть:</b> навыками</p>

		зультат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.	применения математических моделей для решения организационных, экономических и производственных задач.
--	--	---	--

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

##### 4.1 Распределение объема учебной работы по формам обучения

Вид работы (в соответствии с учебным планом)	Объем учебной работы, час	
	Очная	Заочная
<b>Формы обучения</b> (вносятся данные по реализуемым		
<b>Семестр изучения дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Общая трудоемкость, всего, час	144	144
зачетные единицы	4	4
<b>1. Контактная работа</b>		
<b>1.1 Контактная аудиторная работа (всего)</b>	<b>28,25</b>	<b>18,25</b>
В том числе:		
Лекции ( <i>Лек</i> )	10	4
Лабораторные занятия ( <i>Лаб</i> )	18	6
Практические занятия ( <i>Пр</i> )		
Установочные занятия ( <i>УЗ</i> )	-	2
Предэкзаменационные консультации ( <i>Конс</i> )		
Текущие консультации ( <i>ТК</i> )	-	6
<b>1.2 Промежуточная аттестация</b>		
Зачет ( <i>КЗ</i> )	0,25	0,25
Экзамен ( <i>КЭ</i> )	-	-
Выполнение курсовой работы (проекта) ( <i>КНКР</i> )	-	-
<b>1.3 Контактная внеаудиторная работа (контроль)</b>	<b>13</b>	<b>4</b>
<b>в том числе по семестрам</b>	<b>13</b>	<b>4</b>
<b>2. Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		
	<b>102,75</b>	<b>121,75</b>
в том числе:		
Самостоятельная работа по проработке лекционного материала	6	2
Самостоятельная работа по подготовке к лабораторно-практическим занятиям	10	2
Работа над темами (вопросами), вынесенными на самостоятельное изучение	75,75	107,75
Самостоятельная работа по видам индивидуальных заданий: подготовка реферата (контрольной работы)	10	10
Подготовка к экзамену	-	-

## 4.2 Общая структура дисциплины и виды учебной работы

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час							
	Очная форма обучения				Заочная форма обучения			
	Всего	Лекции	Лабораторно-практич. занятия	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Лабораторно-практич. занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	6	7	8	9	11
<b>2 семестр</b>								
<b>Модуль 1. Методологические и теоретические основы моделирования и проектирования</b>	<b>96</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>80</b>	<b>88</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>80</b>
1. Предмет, задачи и структура дисциплины. Основы моделирования	24	2	2	20	21,5	0,5	1	20
2. Оптимизационные модели	36	2	4	30	32	1	2	30
3. Динамические модели	32	2	2	28	31	0,5	1	30
<i>Итоговое занятие по модулю 1</i>	4	-	2	2	0	-	-	-
<b>Модуль 2 «Моделирование и проектирование управления производственно-экономическими системами»</b>	<b>34,75</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>22,75</b>	<b>45,25</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>41,25</b>
1. Моделирование управления экономическими системами	15	2	2	11	22	1	1	20
2. Информационное обеспечение проектирования экономических систем	17,75	2	4	11,75	23,25	1	1	21,25
<i>Итоговое занятие по модулю 2</i>	6	-	2	4	0	-	-	-
<i>Текущие консультации</i>					6			
<i>Зачет</i>	0,25				0,25			
<i>Контактная аудиторная работа</i>	28,25				18,25			
<i>Контактная внеаудиторная работа</i>	13				4			
<i>Самостоятельная работа</i>	102,75				121,75			

### 4.3 Содержание дисциплины

Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины
<b>Модуль 1 «Методологические и теоретические основы моделирования и проектирования»</b>
<b>1 Предмет, задачи и структура дисциплины. Основы моделирования</b>
1.1 Основные понятия моделирования
1.2 Классификация моделей.
1.3 Особенности математических моделей
1.4 Этапы математического моделирования
<b>2. Оптимизационные модели</b>
2.1 Общая задача оптимизации.
2.2 Методы решения задач линейной оптимизации
2.3 Методы решения задач многокритериальной оптимизации
<b>3. Динамические модели</b>
3.1 Общие принципы моделирования динамических процессов
3.2 Теория временных рядов
3.3 Имитационное моделирование динамических процессов.
3.4 Задачи управления
<b>Модуль 2 Информационное обеспечение проектирования экономических систем</b>
<b>1. Моделирование управления экономическими системами</b>
1.1 Моделирование управления системами в условиях рыночной конкуренции
1.2 Моделирование управления системами в условиях сотрудничества
1.3 Моделирование управления системами в условиях неопределенности.
<b>2. Информационное обеспечение проектирования экономических систем</b>
2.1 Применение средств проектирования при решении экономических задач
2.2 Применение систем поддержки принятия решений (СППР) и экспертных систем при решении экономических задач



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

### 5.1 Формы контроля знаний, рейтинговая оценка и формируемые компетенции (дневная форма обучения)

Наименование рейтингов, модулей и блоков	Формируемые компетенции	Объем учебной работы				Форма контроля знаний	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
		Общая трудоёмкость	Лекции	Лаборат.-практические занятия	Самостоятельная работа			
<b>Всего по дисциплине</b>	<b>УК-1</b>	<b>144</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>101,75</b>	<b>Зачет</b>	<b>51</b>	<b>100</b>
<i>I Входной рейтинг</i>						Тестирование	5	5
<i>II Рубежный рейтинг</i>						Сумма баллов за модули	<b>36</b>	<b>60</b>
<b>Модуль 1 «Методологические и теоретические основы моделирования и проектирования»</b>	<b>УК-1</b>	<b>96</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>80</b>		20	30
1 Предмет, задачи и структура дисциплины. Основы моделирования		24	2	2	20	Устный опрос		
2. Оптимизационные модели		36	2	4	30	Устный опрос		
3. Динамические модели		32	2	2	28	Устный опрос		
Итоговый контроль знаний по темам модуля 1		4	-	2	2	Тестирование		
<b>Модуль 2 «Информационное обеспечение проектирования экономических систем»</b>	<b>УК-1</b>	<b>34,75</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>22,75</b>		16	30
1. Моделирование управления экономическими системами		15	2	2	11	Устный опрос		
2. Информационное обеспечение проектирования экономических систем		17,75	2	4	11,75	Устный опрос		
Итоговый контроль знаний по темам модуля 2		6	-	2	4	Тестирование		
<i>III. Творческий рейтинг</i>							5	5

Наименование рейтингов, модулей и блоков	Формируемые компетенции	Объем учебной работы				Форма контроля знаний	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
		Общая трудоёмкость	Лекции	Лаборат.-практические занятия	Самостоятельная работа			
<i>IV Выходной рейтинг</i>	УК-1	144	10	18	102,75		5	30

## 5.2 Оценка знаний студента

### 5.2.1. Основные принципы рейтинговой оценки знаний

Оценка знаний по дисциплине осуществляется согласно положению «О единых требованиях к контролю и оценке результатов обучения: Методические рекомендации по практическому применению модульно-рейтинговой системы обучения.»

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

Рейтинги	Характеристика рейтингов	Максимум баллов
Входной	Отражает степень подготовленности студента к изучению дисциплины. Определяется по итогам входного контроля знаний на первом практическом занятии.	5
Рубежный	Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.	60
Творческий	Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.	5
Выходной	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи зачета. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	30
Общий рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

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

Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
менее 51 балла	51-67 баллов	68-85 баллов	86-100 баллов

### **5.2.3. Критерии оценки знаний студента на зачете**

На зачете студент проходит тестирование (тестовые задания открытого типа, 6 заданий в каждом варианте).

Оценка знаний осуществляется на основании следующих критериев:

- всестороннее систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой, усвоивший взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;
- систематический характер знаний по дисциплине и способность к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;
- знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой.

Не сдавшим зачет считается студент, обнаруживший пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустивший принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, который не может продолжать обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

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

## **VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1 Основная учебная литература**

1.Инструментальные методы исследований почв и растений. Учебное пособие по дисциплине «Инструментальные методы исследований почв и растений» для направления подготовки 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение» / Составители А.В. Ширяев, А.В. Акинчин, С.А. Линков, А.Г. Ступаков – Белгород: Изд-во БелГАУ, 2016. – 82 с.

### **6.2. Дополнительная литература**

1.Семендяева, Н.В. Методы исследования почв и почвенного покрова [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.В. Семендяева, А.Н. Мармулев, Н.И.

### 6.3 Методические указания по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.</p>
Практические занятия	<p>Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по данной теме.</p>
Самостоятельная работа	<p>Знакомство с электронной базой данных кафедры растениеводства, селекции и овощеводства, основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.</p> <p>Тестирование - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.</p> <p>Контрольная работа - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.</p>
Подготовка к зачету	<p>При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу</p>

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

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

<http://ebs.rgazu.ru>

18. ЭБС «ZNANIUM.COM» – Режим доступа: – Режим доступа: <http://znanium.com>

19. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books>

20. Информационное правовое обеспечение «Гарант» (для учебного процесса) – Режим доступа: <http://www.garant.ru>

21. СПС Консультант Плюс: Версия Проф – Режим доступа:

<http://www.consultant.ru>

Полнотекстовая база данных «Сельскохозяйственная библиотека знаний» - <http://natlib.ru/.../643-fond-polnotekstovyykh-elektronnykh-dokumentov-tsentralnoj-nauch/>

## **6.5. Перечень программного обеспечения, информационных технологий**

По предмету «Математическое моделирование и проектирование» необходимо использовать электронный ресурс кафедры.

В качестве программного обеспечения, необходимого для доступа к электронным ресурсам используются программы офисного пакета Windows 7, Microsoft office 2010 standard, Антивирус Kaspersky Endpoint security стандартный

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для преподавания дисциплины используются:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (лекционный класс для практических и лабораторных занятий, компьютеры в сборе (15 штук), стенды, доска. Комплект 4: проектор Sony, интерактивная доска, настенно-потолочный кронштейн, кабель-монитор SVGA 5 м, кабель-монитор SVGA 3 м, кабель Gembird 3 м, ноутбук Lenovo)

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (класс для практических и лабораторных занятий, компьютеры в сборе (15 штук), стенды, доска. Комплект 4: проектор Sony, интерактивная доска, настенно-потолочный кронштейн, кабель-монитор SVGA 5 м, кабель-монитор SVGA 3 м, кабель Gembird 3 м, ноутбук Lenovo)

Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий (класс для практических и лабораторных занятий, компьютеры в сборе (15 штук), стенды, доска. Комплект 4: проектор Sony, интерактивная доска, настенно-потолочный кронштейн, кабель-монитор SVGA 5 м, кабель-монитор SVGA 3 м, кабель Gembird 3 м, ноутбук Lenovo)

Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети Интернет и электронной информационно-образовательной среде вуза.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**для проведения промежуточной аттестации обучающихся**  
**дисциплины «Математическое моделирование и проек-**  
**тирование»**

35.04.04 – Агрономия

Направленность (профиль): Инновационные технологии производства про-  
дукции растениеводства

Квалификация: магистр

Год начала подготовки: 2020

Майский, 2020

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

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	<p>УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, определяя вопросы (задачи) подлежащие дальнейшей разработке.</p> <p>УК 1.2 Предлагает способы решения проблемной ситуации исходя из осуществленного поиска вариантов решения на основе доступ-</p>	Первый этап (пороговой уровень)	<b>Знает:</b> роль моделирования в научных исследованиях; модели планирования и управления производственно-экономическими системам; основы теории проектирования систем; классификацию моделей, свойства моделей, принципы и этапы математического моделирования; модели планирования и управления системам; принципы проектирования систем;	<p><b>Модуль 1</b> «Методологические и теоретические основы моделирования и проектирования»</p> <p><b>Модуль 2</b> «Информационное обеспечение проектирования экономических систем»</p>	Устный опрос, тестирование	Зачет Экзамен



		<p>ных источников информации.</p> <p>УК1.3 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.</p>					
--	--	--	--	--	--	--	--

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация

<p><b>УК-1</b></p>	<p>Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</p>	<p>УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, определяя вопросы (задачи) подлежащие дальнейшей разработке.</p> <p>УК 1.2 Предлагает способы решения проблемной ситуации исходя из осуществленного поиска вариантов решения на основе доступных источников информации.</p> <p>УК1.3 Разрабатывает стра-</p>	<p>Второй этап (продвинутый уровень)</p>	<p><b>Умеет:</b> разрабатывать модели прогноза, оптимального планирования и управления для исследования социально- и производственно-экономических систем;</p>	<p><b>Модуль 1</b> «Методологические и теоретические основы моделирования и проектирования» <b>Модуль 2</b> «Информационное обеспечение проектирования экономических систем»</p>	<p>Устный опрос, тестирование</p>	<p>Зачет Экзамен</p>
--------------------	---	---	--	--	--	-----------------------------------	--------------------------

		тегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.					
--	--	---	--	--	--	--	--

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация

<p><b>УК-1</b></p>	<p>Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</p>	<p>УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, определяя вопросы (задачи) подлежащие дальнейшей разработке.</p> <p>УК 1.2 Предлагает способы решения проблемной ситуации исходя из осуществленного поиска вариантов решения на основе доступных источников информации.</p> <p>УК1.3 Разрабатывает стра-</p>	<p>Третий этап (высокий уровень)</p>	<p><b>Владеет:</b> навыками применения математических моделей для решения организационных, экономических и производственных задач.</p>	<p><b>Модуль 1</b> «Методологические и теоретические основы моделирования и проектирования» <b>Модуль 2</b> «Информационное обеспечение проектирования экономических систем»</p>	<p>Устный опрос, тестирование</p>	<p>Зачет Экзамен</p>
--------------------	---	---	--------------------------------------	--	--	-----------------------------------	--------------------------

		тегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.					
--	--	---	--	--	--	--	--

**2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

Компетенция	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции (показатели достижения)	Уровни и критерии оценивания результатов обучения, шкалы оценивания			
		<i>Компетентность не сформирована</i>	<i>Пороговый уровень компетентности</i>	<i>Продвинутый уровень компетентности</i>	<i>Высокий уровень</i>

	заданного уровня компетенции)	<i>Неудовлетворительно Не зачтено</i>	<i>Удовлетворительно Зачтено</i>	<i>Хорошо Зачтено</i>	<i>Отлично Зачтено</i>
1	2	3	4	5	6
<b>УК-1</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<b>УК-1.1</b> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, определяя вопросы (задачи) подлежащие дальнейшей разработке.	<i>Не способен</i> анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, определяя вопросы (задачи) подлежащие дальнейшей разработке.	<i>Частично способен</i> анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, определяя вопросы (задачи) подлежащие дальнейшей разработке.	<i>Владеет способностью</i> анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, определяя вопросы (задачи) подлежащие дальнейшей разработке.	<i>Свободно владеет способностью</i> анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, определяя вопросы (задачи) подлежащие дальнейшей разработке.
	<b>УК 1.2</b> Предлагает способы решения проблемной ситуации исходя из осуществленного поиска вариантов решения на основе доступных источников информации.	<i>Не способен</i> Предложить способы решения проблемной ситуации исходя из осуществленного поиска вариантов решения на основе доступных источников информации.	<i>Частично способен</i> Предложить способы решения проблемной ситуации исходя из осуществленного поиска вариантов решения на основе доступных источников информации	<i>Владеет способностью</i> Предложить способы решения проблемной ситуации исходя из осуществленного поиска вариантов решения на основе доступных источников информации	<i>Свободно владеет способностью</i> Предложить способы решения проблемной ситуации исходя из осуществленного поиска вариантов решения на основе доступных источников информации
	<b>УК1.3</b> Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на	<i>Не способен</i> Разработать стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, пред-	<i>Частично способен</i> Разработать стратегию достижения поставленной цели как последователь-	<i>Владеет способностью</i> Разработать стратегию достижения поставленной цели как последователь-	<i>Свободно владеет способностью</i> Разработать стратегию достижения поставленной цели как по-

	<p>внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.</p>	<p>видя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.</p>	<p>ность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.</p>	<p>ность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.</p>	<p>следовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.</p>
	<p><b>Знать:</b> роль моделирования в научных исследованиях; модели планирования и управления производственно-экономическими системам; основы теории проектирования систем; классификацию моделей, свойства моделей, принципы и этапы математического моделирования;</p> <p>модели планирования и управления системам; принципы проектирования систем;</p>	<p>Допускает грубые ошибки при рассмотрении математических методов решения инженерных задач; объективном восприятии, систематизации и анализе информации, в постановки цели и определении пути их достижения.</p>	<p>Может изложить основы методов решения инженерных задач; частично воспринимать, систематизировать и анализировать информацию, ставить цели и определять пути их достижения.</p>	<p>Знает математические методы решения инженерных задач; может объективно воспринимать, систематизировать и анализировать информацию, ставить цели и определять пути их достижения.</p>	<p>Знает и объясняет математические методы решения инженерных задач; объективно воспринимает, систематизирует и анализирует информацию, ставит цели и определяет пути их достижения.</p>

1	2	3	4	5	6
	<p><b>Уметь:</b> разрабатывать модели прогноза, оптимального планирования и управления для исследования социально- и производственно-экономических систем;</p>	<p>Не умеет анализировать, синтезировать, обобщать необходимую информацию; использовать на практике знания о математических методах построения и решения моделей прикладных задач.</p>	<p>Частично анализирует, а также частично может синтезировать, обобщать необходимую информацию; использовать на практике знания о математических методах построения и решения моделей прикладных задач.</p>	<p>Способен в типовой ситуации анализировать, синтезировать, обобщать необходимую информацию; использовать на практике знания о математических методах построения и решения моделей прикладных задач.</p>	<p>Способен самостоятельно анализировать, синтезировать, обобщать необходимую информацию; использовать на практике знания о математических методах построения и решения моделей прикладных задач.</p>
	<p><b>Владеть:</b> навыками применения математических моделей для решения организационных, экономических и производственных задач.</p>	<p>Не владеет навыками применения современного математического инструментария для решения инженерных задач; методикой математических методов прогнозирования развития процессов и проблем объектов АПК.</p>	<p>Частично владеет навыками применения современного математического инструментария для решения инженерных задач; методикой математических методов прогнозирования развития процессов и проблем объектов АПК.</p>	<p>Владеет навыками применения современного математического инструментария для решения инженерных задач; методикой математических методов прогнозирования развития процессов и проблем объектов АПК.</p>	<p>Свободно владеет навыками применения современного математического инструментария для решения инженерных задач; методикой математических методов прогнозирования развития процессов и проблем объектов АПК.</p>



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

#### **Тестовые задания для определения входного рейтинга (степени подготовленности студента к изучению дисциплины)**

##### ***Первый этап (пороговой уровень)***

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

#### **Текущий контроль**

##### ***1. Перечень вопросов для определения входного рейтинга***

1. Определение информационной технологии.
2. Этапы развития ИТ.
3. Соотношение информационной технологии и информационной системы.
4. Состав ИТ и ИС.
5. Информационные ресурсы .
6. Классификация ИТ.
7. Виды пользовательского интерфейса.
8. Свойства пользовательского интерфейса.
9. Автоматизированное рабочее место.
10. Информационные технологии обработки данных.
11. Информационная технология управления.
12. Электронный офис.
13. Корпоративные информационные системы.
14. Информационные технологии поддержки принятия решений.
15. Экспертные системы.
16. MRP-системы.
17. ERP-система.
18. MES-системы.
19. CRM-системы.

20. Понятия информационно-вычислительных сетей.
21. Классификация вычислительных сетей.
22. Топологии локальных компьютерных сетей.
23. Интранет.
24. Беспроводные технологии.
25. Безопасность ИТ.
26. Средства защиты информации

## *2. Перечень вопросов к зачету*

1. Понятие модели. Примеры моделей экономических систем.
2. Информационные аспекты моделирования.
3. Классификация моделей
4. Классификация видов математического моделирования
5. Этапы математического моделирования
6. Понятие оптимизационной модели
7. Общая постановка задачи многокритериальной оптимизации.
8. Парето-оптимальные решения задачи многокритериальной оптимизации.
9. Методы векторной оптимизации. Метод выделения главного параметра.
10. Методы векторной оптимизации. Метод лексикографической оптимизации
11. Методы векторной оптимизации. Метод последовательных уступок.
12. Методы векторной оптимизации. Метод свертывания в скалярный критерий
13. Общая задача линейного программирования
14. Задача о планировании выпуска продукции.
15. Задача о рационе. Задача о раскрое.
16. Геометрическая интерпретация задач линейного программирования.
17. Основная задача линейного программирования.
18. Исследование области планов основной задачи линейного программирования.
19. Теорема о достижимости оптимального значения целевой функции. Метод решения основной задачи линейного программирования перебором вершин многогранника решений.
20. Понятие оценки опорного плана. Необходимые и достаточные условия оптимальности. Симплексный метод.
21. Понятие процесса как изменение состояний системы с течением времени
22. Типы процессов и характеристики процессов

23. Связь между процессом функционирования системы и входными и выходными процессами
24. Понятие временного ряда. Уровни ряда. Классификация временных рядов.
25. Моментные и интервальные временные ряды. Условия сопоставимости временных рядов.
26. Тренд и колеблемость. Типы трендов. Периодизация динамики. Показатели динамики.
27. Методы вычисления средних показателей динамики.
28. Понятие имитационного моделирования. Потoki событий. Марковские процессы. Схема «размножения и гибели».
29. Понятие управления. Классификация задач управления. Процесс управления.
30. Оптимальное управление. Принцип Беллмана. Примеры задач динамического программирования.
31. Применение математического аппарата теории игр для моделирования поведения экономических систем в условиях противодействия. Игры в нормальной форме.
32. Основные понятия теории альтернативных игр: парные игры, конечные игры, матричные игры, нижняя и верхняя цена игры, седловая точка. Задача о переделе рынка.
33. Основы теории некооперативных игр: биматричные игры, точка равновесия по Нэшу. Задача о ценовом сговоре.
34. Основы теории коалиционных игр: точки угрозы, парето-оптимальное множество решений, переговорное множество, арбитражная схема Нэша. Задача о выборе совместной стратегии.
35. Основы теории игр с природой: матрица рисков, принцип недостаточного основания Лапласа, критерий минимального математического ожидания риска,
36. Критерий Сэвиджа. Задача о выборе схемы теплоснабжения
37. Концептуальное (инфологическое) проектирование.
38. Логическое (даталогическое) проектирование. Физическое проектирование.
39. Модели «сущность-связь». Семантические модели.
40. Применение средств проектирования ERWin при решении экономических задач
41. Применение средств проектирования BPWin при решении экономических задач

42. Основы теории принятия решений: лицо принимающее решение (ЛПР), решающее правило.
43. Классификация СППР.
44. Структура СППР.
45. Основы теории экспертных систем: связь между знаниями и данными, представление знаний, методы приобретения знаний.
46. Моделирование знаний: продукционные правила, семантические сети, фреймы.
47. Нечеткие логики.
48. Классификация ЭС.
49. Структура ЭС: база фактов, база знаний, механизм вывода, модуль объяснений, интерфейсный модуль.
50. Применение ЭС при решении экономических задач.

### 3. Ситуационные задачи

#### Задача 1

Привести к основному виду задачу линейного программирования

$$2x_1 + 3x_2 + x_3 \rightarrow \min$$

$$x_1 - x_2 + 2x_3 \leq 3$$

$$x_1 - x_2 - x_3 = 4$$

$$2x_1 + x_2 + 3x_3 \geq 2$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

#### Задача 2

Построить графическое решение задачи линейного программирования

$$f(x) = -x_1 + x_2 \rightarrow \max (\min)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} -x_1 + x_2 \leq 2 \\ x_1 + 2x_2 \geq 2 \\ x_1 - 2x_2 \leq 3 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{array} \right.$$

#### Задача 3

Решить симплексным методом задачу

$$f(x) = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$-x_1 + 3x_2 \leq 6$$

$$2x_1 + x_2 \leq 9$$

$$x_1 - x_2 \leq 3$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

#### Задача 4

Решить задачу двойственным симплекс – методом

$$f(x) = 2x_1 + x_2 \rightarrow \min$$

$$3x_1 + x_2 \geq 3$$

$$4x_1 + 3x_2 \geq 5$$

$$x \geq 0$$

#### Задача 5

Привести к основному виду задачу линейного программирования

$$2x_1 + x_2 - x_3 + x_4 \rightarrow \max$$

$$3x_1 + x_2 + x_3 - 2x_4 = 6$$

$$x_1 - x_2 + x_3 + 3x_4 = 4$$

$$-x_1 + 2x_2 \leq 5$$

$$x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, x_4 \geq 0$$

#### Задача 6

Решить симплексным методом задачу

$$f(x) = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 1$$

$$x_1 - x_2 + x_3 - x_4 = 1$$

$$x_j \geq 0, j = 1, 4$$

#### Задача 7

Построить двойственную задачу к задаче линейного программирования

$$f(x) = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$$

$$2x_1 + x_2 \geq 1$$

$$x_1 - x_2 = 2$$

$$-x_1 + 2x_2 \leq 1$$

$$x_1 \geq 0$$

#### Задача 8

Решить одновременно прямую и двойственную задачи, если прямая задача имеет вид

$$f(x) = x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$$

$$\left\{ \begin{array}{l} -x_1 + 2x_2 \leq 2 \\ x_1 + 2x_2 \leq 8 \\ x_1 - x_2 \leq 3 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{array} \right.$$

#### Задача 9

Решить двойственным симплекс – методом

$$f(x) = 3x_1 + x_2 \rightarrow \min$$

$$x_1 + 2x_2 \leq 3$$

$$4x_1 + 3x_2 \geq 6$$

$$3x_1 + x_2 \geq 3$$

$$x \geq 0$$

### Задача 10

Решить двойственным симплекс – методом

$$f(x) = x_1 - 3x_2 - 5x_3 \rightarrow \max$$

$$3x_2 - x_3 \geq 4$$

$$x_1 + x_2 + x_3 = 3$$

$$x \geq 0$$

### Задача 11

Построить множество Парето для двухкритериальной задачи

$$f_1(x) = x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$$

$$f_2(x) = \min\{3x_1 + 2x_2, 6x_2\} \rightarrow \max$$

$$\text{при ограничениях: } \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \leq 18, \\ 3x_1 + x_2 \leq 15, \\ x_1 - x_2 \leq 4, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

### Задача 12

Решить симплексным методом задачу  $f(x) = 2x_1 - x_2 + 3x_3 + x_4 \rightarrow \max$ ,

$$2x_1 + x_2 - 3x_3 = 10$$

$$x_1 + x_3 + x_4 = 7$$

$$3x_1 + 2x_3 - x_4 = -4$$

$$x_j \geq 0, j = 1, 5$$

### Задача 13

Привести к основному виду задачу линейного программирования

$$x_1 + 2x_2 \rightarrow \min$$

$$3x_1 + x_2 \leq 11$$

$$5x_1 + 4x_2 \geq 14$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

### Задача 14

Построить графическое решение задачи линейного программирования

$$f(x) = 2x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \rightarrow \max (\min)$$

$$-x_1 + 2x_2 + x_3 - 2x_4 = 5$$

$$3x_1 + x_2 - x_3 + 3x_4 = 2$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, x_4 \geq 0$$

Задача 15

Решить симплексным методом задачу

$$f(x) = x_1 + x_2 + 2x_3 + x_4 \rightarrow \max$$

$$x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 = 8$$

$$2x_1 + x_3 - x_4 = 1$$

$$-3x_1 + x_2 + x_3 + 2x_4 = 1$$

$$x_j \geq 0, j = \overline{1,4}$$

Задача 16

Решить двойственным симплекс – методом задачу

$$f(x) = x_1 + x_2 - x_3 - 4x_4 \rightarrow \min$$

$$3x_1 + 4x_2 - x_3 = 3$$

$$4x_1 + 3x_2 \geq 6$$

$$x_1 + x_2 + x_4 = 3$$

$$x \geq 0$$

Задача 17

Решить одновременно прямую и двойственную задачи, если прямая имеет вид

$$f(x) = x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \geq 1 \\ -x_1 + 2x_2 \leq 2 \\ x_1 - x_2 \leq 2 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Задача 18

Решить двойственным симплекс – методом задачу

$$f(x) = 2x_1 + 3x_2 - x_3 + x_4 \rightarrow \min$$

$$3x_1 + 2x_2 - x_3 = 6$$

$$x_1 + 3x_2 - x_4 = 3$$

$$x_1 + 2x_2 + x_4 = 4$$

$$x \geq 0$$

Задача 19

Проверить на оптимальность план задачи  $x^1 = (0,3), x^2 = (1,0)$

$$f(x) = -x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$$

$$3x_1 + 4x_2 \leq 12$$

$$-x_1 + x_2 \leq 3$$

$$x_1 - x_2 \leq 1$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

Задача 20

При каких значениях  $\lambda$  план  $\bar{x}$  будет оптимальным

$$\bar{x} = (10/3, 1/3)$$

$$\begin{aligned} f(x) &= 2x_1 + \lambda x_2 \rightarrow \max \\ x_1 + 2x_2 &\leq 4, \\ -x_1 + x_2 &\leq 1, \\ x_1 - x_2 &\leq 3, \\ x_1 \geq 0, x_2 &\geq 0 \end{aligned}$$

Задача 21

Привести к основному виду задачу линейного программирования

$$\begin{aligned} 3x_1 + x_2 + 2x_3 &\rightarrow \min \\ x_1 - x_2 + 2x_3 &\leq 3 \\ x_1 - x_2 - x_3 &= 4 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 &\geq 2 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

Задача 22

Построить графическое решение задачи линейного программирования

$$\begin{aligned} f(x) &= x_1 + x_2 \rightarrow \max (\min) \\ \begin{cases} x_1 - x_2 \leq 1 \\ 3x_1 + x_2 \leq 9 \\ -x_1 + 4x_2 \leq 8 \\ x_1 + x_2 \geq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases} \end{aligned}$$

Задача 23

Построить графическое решение задачи линейного программирования

$$\begin{aligned} f(x) &= 2x_1 + x_2 \rightarrow \max (\min) \\ \begin{cases} -2x_1 + x_2 \leq 2 \\ 3x_1 + 2x_2 \geq 6 \\ x_1 + 2x_2 \geq 4 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases} \end{aligned}$$

Задача 24

Построить двойственную задачу к задаче линейного программирования

$$\begin{aligned} f(x) &= x_1 + 4x_2 \rightarrow \max \\ 2x_1 + x_2 &\geq 1 \\ x_1 - x_2 &= 2 \\ -x_1 + 2x_2 &\leq 1 \\ x_1 &\geq 0 \end{aligned}$$



### ***Первый этап (пороговой уровень)***

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

## **Текущий контроль**

### **3.1. Первый этап (пороговой уровень)**

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

#### **1.1.1. Перечень вопросов для определения входного рейтинга**

1. Основные понятия теории принятия решений.
2. Статистические критерии принятия решений. Принцип неопределенности Лапласа.
3. Структурирование множества альтернатив.
4. Нестатистические критерии принятия решений.
5. Аксиоматика слабых измерительных шкал.
6. Игровые модели поддержки принятия решений.
7. Аксиоматика сильных измерительных шкал.
8. Принятие решение в условиях противодействия.
9. Таблица объект - свойства.
10. Матричные игры. Нижняя и верхняя цена игры.
11. Метрические расстояния в пространстве слабых измерительных шкал.
12. Задача передела нерасширяемого рынка.
13. Метрические расстояния в пространстве сильных измерительных шкал.
14. Стохастические матричные игры.
15. Кластеризация альтернатив.
16. Сокращение размерности матричной игры.
17. Экспертные технологии поддержки принятия решений.
18. Сведение матричной игры к паре двойственных задач линейного программирования.
19. Экспертное оценивание альтернатив.

#### **1.1.2. Перечень вопросов к зачету**

1. Основные понятия моделирования
2. Общая постановка задачи оптимизации
3. Решение задач оптимизации с использованием пакетов прикладных программ
4. Постановка задачи линейного программирования
5. Примеры задач линейного программирования
6. Основная задача линейного программирования
7. Свойства области планов основной задачи линейного программирования
8. Графическая интерпретация задачи линейного программирования
9. Свойства опорных планов задачи линейного программирования
10. Применение метода Жордана-Гаусса для нахождения опорных планов основной задачи линейного программирования.

11. Теорема о необходимых и достаточных условиях оптимальности основной задачи линейного программирования.
12. Следствия теоремы о необходимых и достаточных условиях оптимальности основной задачи линейного программирования
13. Алгоритм симплексного метода.
14. Теоретические основы метода искусственного базиса
15. Алгоритм метода искусственного базиса
16. Двойственная задача линейного программирования
17. Свойства двойственных задач
18. Свойства псевдопланов задачи линейного программирования
19. Алгоритм двойственного симплексного метода.
20. Постановка задачи дискретного линейного программирования
21. Графическая интерпретация задачи дискретного линейного программирования
22. Задача о коммивояжере, как задача дискретного линейного программирования
23. Задача о планировании производства с постоянными затратами, как задача дискретного линейного программирования
24. Теоретические основы метода Гомори
25. Алгоритм метода Гомори
26. Постановка транспортной задачи линейного программирования
27. Основная транспортная задача линейного программирования
28. Основная теорема теории транспортных задач
29. Сведение распределительной задачи к транспортной задаче линейного программирования.
30. Транспортная задача. Теоретические основы метода дифференциальных рент.
31. Транспортная задача. Алгоритм метода дифференциальных рент.
32. Квадратичное программирование. Метод Билла.
33. Сепарабельное программирование.
34. Дробно-линейное программирование.
35. Постановка задачи динамического программирования. Уравнения Беллмана.
36. Динамическое программирование. Задача замены оборудования.
37. Динамическое программирование Задача набора самолетом высоты и скорости.
38. Динамическое программирование. Задача определения кратчайшего расстояния по заданной сети.
39. Классическая задача оптимизации (без ограничений)
40. Нелинейная оптимизация с учетом ограничений. Метод Лагранжа.
41. Нелинейная оптимизация с учетом ограничений. Метод штрафных функций.
42. Численные методы решения задачи оптимизации 0-го порядка.
43. Численные методы решения задачи оптимизации 1-го порядка.
44. Численные методы решения задачи оптимизации 2-го порядка.
45. Основные понятия теории массового обслуживания.
46. Классификация систем массового обслуживания.
47. Основные характеристики систем массового обслуживания
48. Примеры решения задач систем массового обслуживания

### 3.2. Второй этап (продвинутый уровень)

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

#### 3.2.1. Тестовые задания

1. Термин "исследование операций" появился ...
  - в годы второй мировой войны
  - в 50-ые годы XX века
  - в 60-ые годы XX века
  - в 70-ые годы XX века
  - в 90-ые годы XX века
  - в начале XXI века
2. Под исследованием операций понимают (выберите наиболее подходящий вариант) ...
  - комплекс научных методов для решения задач эффективного управления организационными системами
  - комплекс мер, предпринимаемых для реализации определенных операций
  - комплекс методов реализации задуманного плана
  - научные методы распределения ресурсов при организации производства
3. Упорядочьте этапы, через которые, как правило, проходит любое операционное исследование:
  - постановка задачи
  - построение содержательной (вербальной) модели рассматриваемого объекта (процесса)
  - построение математической модели
  - решение задач, сформулированных на базе построенной математической модели
  - проверка полученных результатов на адекватность природе изучаемой системы
  - реализация полученного решения на практике
4. В исследовании операций под операцией понимают...
  - всякое мероприятие (систему действий), объединенное единым замыслом и направленное на достижение какой-либо цели
  - всякое неуправляемое мероприятие
  - комплекс технических мероприятий, обеспечивающих производство продуктов потребления
5. Решение называют оптимальным, ...
  - если оно по тем или иным признакам предпочтительнее других

если оно рационально

если оно согласовано с начальством

если оно утверждено общим собранием

6. Математическое программирование ...

занимается изучением экстремальных задач и разработкой методов их решения

представляет собой процесс создания программ для компьютера под руководством математиков

занимается решением математических задач на компьютере

7. Задача линейного программирования состоит в ...

отыскании наибольшего (наименьшего) значения линейной функции при наличии линейных ограничений

создании линейной программы на избранном языке программирования, предназначенной для решения поставленной задачи

описании линейного алгоритма решения заданной задачи

8. В задаче квадратичного программирования...

целевая функция является квадратичной

область допустимых решения является квадратом

ограничения содержат квадратичные функции

9. В задачах целочисленного программирования...

неизвестные могут принимать только целочисленные значения

целевая функция должна обязательно принять целое значение, а неизвестные могут быть любыми

целевой функцией является числовая константа

10. В задачах параметрического программирования...

целевая функция и/или система ограничений содержит параметр(ы)

область допустимых решения является параллелограммом или параллелепипедом

количество переменных может быть только четным

11. В задачах динамического программирования...

процесс нахождения решения является многоэтапным

необходимо рационализировать производство динамита

требуется оптимизировать использование динамиков

12. Поставлена следующая задача линейного программирования:

$$F(x_1, x_2) = 5x_1 + 6x_2 \rightarrow \max$$

$$0.2x_1 + 0.3x_2 \leq 1.8,$$

$$0.2x_1 + 0.1x_2 \leq 1.2,$$

$$0.3x_1 + 0.3x_2 \leq 2.4,$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

Выберите задачу, которая эквивалентна этой задаче.

$$F(x_1, x_2) = 5x_1 + 6x_2 \rightarrow \max,$$

$$2x_1 + 3x_2 \leq 18,$$

$$2x_1 + x_2 \leq 12,$$

$$x_1 + x_2 \leq 8,$$

$$x_1 \geq 0,$$

$$\begin{aligned}
& x_2 \geq 0. \\
& F(x_1, x_2) = 6x_1 + 5x_2 \rightarrow \min, \\
& 2x_1 + 3x_2 \leq 18, \\
& 2x_1 + x_2 \leq 12, \\
& x_1 + x_2 \leq 8, \\
& x_1 \geq 0, \\
& x_2 \geq 0. \\
& F(x_1, x_2) = 50x_1 + 60x_2 \rightarrow \max, \\
& 2x_1 + 3x_2 \leq 18, \\
& 2x_1 + x_2 \leq 12, \\
& x_1 + x_2 \leq 8, \\
& x_1 \geq 0, \\
& x_2 \geq 0. \\
& F(x_1, x_2) = 5x_1^2 + 6x_2^2 \rightarrow \max, \\
& 2x_1 + 3x_2 \leq 18, \\
& 2x_1 + x_2 \leq 12, \\
& 3x_1 + x_2 \leq 2.4, \\
& x_1 \geq 0, \\
& x_2 \geq 0.
\end{aligned}$$

13. Целевой функцией задачи линейного программирования может являться функция:

$$\begin{aligned}
& F = 12x_1 + 20x_2 - 30x_3 \rightarrow \min \\
& F = \sqrt{x_1^2 + x_2^2} \rightarrow \min \\
& F = 3x_1 - 4x_2 + \sqrt{x_3} \rightarrow \max \\
& F = x_1^2 - 2x_2 \rightarrow \max.
\end{aligned}$$

14. Системой ограничений задачи линейного программирования может являться система:

$$\begin{cases}
x_1 - x_2 \geq 3, \\
x_1 + x_2 \leq 0.
\end{cases}$$

$$\begin{cases}
x_1^2 + x_2^2 \geq 3, \\
x_1 - x_2 \leq 2.
\end{cases}$$

$$\begin{cases}
\sqrt{x_1} + x_2 = 4, \\
x_1 + x_2^2 \leq 6.
\end{cases}$$

$$\begin{cases}
x_2^3 - x_1 = 4, \\
x_1^2 - x_2^2 \geq 4.
\end{cases}$$

14. Симплекс-метод - это:  
аналитический метод решения основной задачи линейного программирования  
метод отыскания области допустимых решений задачи линейного программирования;  
графический метод решения основной задачи линейного программирования;  
метод приведения общей задачи линейного программирования к каноническому виду.

15. Задача линейного программирования состоит в:  
 отыскании наибольшего или наименьшего значения линейной функции при наличии линейных ограничений  
 разработке линейного алгоритма и реализации его на компьютере  
 составлении и решении системы линейных уравнений  
 поиске линейной траектории развития процесса, описываемого заданной системой ограничений.

16. Целевой функцией задачи линейного программирования может являться функция:

$$F=12x_1+20x_2-30x_3 \rightarrow \min$$

$$F=\sqrt{x_1^2 + x_2^2} \rightarrow \min$$

$$F=3x_1 - 4x_2 + \sqrt{x_3} \rightarrow \max$$

$$F=x_1^2 - 2x_2 \rightarrow \max.$$

17. Системой ограничений задачи линейного программирования может являться система:

$$\begin{cases} x_1 - x_2 \geq 3, \\ x_1 + x_2 \leq 0. \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_1^2 + x_2^2 \geq 3, \\ x_1 - x_2 \leq 2. \end{cases}$$

$$\begin{cases} \sqrt{x_1} + x_2 = 4, \\ x_1 + x_2^2 \leq 6. \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_2^3 - x_1 = 4, \\ x_1^2 - x_2^2 \geq 4. \end{cases}$$

18. Максимальное значение целевой функции  $F(x_1, x_2) = 5x_1 + 2x_2$  при ограничениях

$$x_1 + x_2 \leq 6,$$

$$x_1 \leq 4,$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \text{ равно } \dots$$

$$24$$

$$18$$

$$26$$

$$12$$

19. Малое предприятие производит изделия двух видов. На изготовление одного изделия вида А расходуется 2 кг сырья, на изготовление одного изделия вида В – 1 кг. Всего имеется 60 кг сырья. Требуется составить план производства, обеспечивающий получение наибольшей выручки, если отпускная стоимость одного изделия вида А 3 д.е., вида В - 1 у.е., причем изделий вида А требуется изготовить не более 25, а вида В – не более 30.

Данная задача является ...

задачей линейного программирования

задачей, решаемой методом динамического программирования  
задачей нелинейного программирования  
задачей сетевого планирования.

20. Малое предприятие производит изделия двух видов. На изготовление одного изделия вида А расходуется 2 кг сырья, на изготовление одного изделия вида В – 1 кг. Всего имеется 60 кг сырья. Требуется составить план производства, обеспечивающий получение наибольшей выручки, если отпускная стоимость одного изделия вида А 3 д.е., вида В - 1 у.е., причем изделий вида А требуется изготовить не более 25, а вида В – не более 30.

Целевой функцией данной задачи является функция ...

$$F(x_1, x_2) = 3x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$F(x_1, x_2) = 25x_1 + 30x_2 \rightarrow \max$$

$$F(x_1, x_2) = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$F(x_1, x_2) = 60 - 2x_1 - x_2 \rightarrow \min$$

21. Малое предприятие производит изделия двух видов. На изготовление одного изделия вида А расходуется 2 кг сырья, на изготовление одного изделия вида В – 1 кг. Всего имеется 60 кг сырья. Требуется составить план производства, обеспечивающий получение наибольшей выручки, если отпускная стоимость одного изделия вида А 3 д.е., вида В - 1 у.е., причем изделий вида А требуется изготовить не более 25, а вида В – не более 30

Допустимым планом данной задачи является план:

$$X = (20, 20)$$

$$X = (25, 15)$$

$$X = (20, 25)$$

$$X = (30, 10)$$

22. В двух пунктах  $A_1$  и  $A_2$  имеется соответственно 60 и 160 единиц товара. Весь товар нужно перевезти в пункты  $B_1, B_2, B_3$  в количестве 80, 70 и 70 единиц соответственно. Матрица тарифов такова:  $C = \begin{pmatrix} 4 & 6 & 8 \\ 5 & 8 & 7 \end{pmatrix}$ . Спланируйте перевозки так, чтобы их стоимость была минимальной.

Данная задача является ...

транспортной задачей

задачей нелинейного программирования

задачей коммивояжера

задачей о назначениях

23. В двух пунктах  $A_1$  и  $A_2$  имеется соответственно 60 и 160 единиц товара. Весь товар нужно перевезти в пункты  $B_1, B_2, B_3$  в количестве 80, 70 и 70 единиц соответственно. Матрица тарифов такова:  $C = \begin{pmatrix} 4 & 6 & 8 \\ 5 & 8 & 7 \end{pmatrix}$ . Спланируйте перевозки так, чтобы их стоимость была минимальной

Опорным планом данной задачи является план:

$$X = \begin{pmatrix} 60 & 0 & 0 \\ 20 & 70 & 70 \end{pmatrix};$$

$$X = \begin{pmatrix} 40 & 20 & 0 \\ 40 & 50 & 70 \end{pmatrix}$$

$$X = \begin{pmatrix} 20 & 20 & 20 \\ 60 & 50 & 50 \end{pmatrix}$$

$$X = \begin{pmatrix} 30 & 20 & 10 \\ 50 & 50 & 60 \end{pmatrix}$$

24. В двух пунктах  $A_1$  и  $A_2$  имеется соответственно 60 и 160 единиц товара. Весь товар нужно перевезти в пункты  $B_1, B_2, B_3$  в количестве 80, 70 и 70 единиц соответственно. Матрица тарифов такова:  $C = \begin{pmatrix} 4 & 6 & 8 \\ 5 & 8 & 7 \end{pmatrix}$ . Спланируйте перевозки так, чтобы их стоимость была минимальной.

Целевой функцией данной задачи является функция:

$$F = 4x_{11} + 6x_{12} + 8x_{13} + 5x_{21} + 8x_{22} + 7x_{23} \rightarrow \min$$

$$F = x_{11}^4 + x_{12}^6 + x_{13}^8 + x_{21}^5 + x_{22}^8 + x_{23}^7 \rightarrow \min$$

$$F = 60x_1 + 160x_2 + 80x_3 + 70x_4 + 70x_5 \rightarrow \max$$

$$F = 60x_1 + 160x_2 - 80x_3 - 70x_4 - 70x_5 \rightarrow \min$$

25. В двух пунктах  $A_1$  и  $A_2$  имеется соответственно 60 и 160 единиц товара. Весь товар нужно перевезти в пункты  $B_1, B_2, B_3$  в количестве 80, 70 и 70 единиц соответственно. Матрица тарифов такова:  $C = \begin{pmatrix} 4 & 6 & 8 \\ 5 & 8 & 7 \end{pmatrix}$ . Спланируйте перевозки так, чтобы их стоимость была минимальной.

Оптимальным планом данной задачи является план:

$$X = \begin{pmatrix} 0 & 60 & 0 \\ 80 & 10 & 70 \end{pmatrix};$$

$$X = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 60 \\ 80 & 70 & 10 \end{pmatrix}.$$

$$X = \begin{pmatrix} 60 & 0 & 0 \\ 20 & 70 & 70 \end{pmatrix};$$

$$X = \begin{pmatrix} 20 & 20 & 20 \\ 60 & 50 & 50 \end{pmatrix};$$

#### 26. Транспортная задача

	0	00+b	1
2			9
0			
3			1
0+a			
1			8
00			

будет закрытой, если...

$$a=60, b=80$$

$$a=60, b=85$$

$$a=60, b=70$$

$$a=60, b=75$$

#### 27. Транспортная задача



		0	00	1
0	2			9
0	3			1
00	1			8

является...  
открытой  
закрытой  
неразрешимой

28. Транспортная задача

		0	00	1
0	2			9
0	3			1
00	1			8

является...  
закрытой  
открытой  
неразрешимой

29. Для решения следующей транспортной задачи

		0	0	9
0	2			9
0	3			1
00	1			8

необходимо ввести...  
фиктивного потребителя  
фиктивного поставщика;  
эффективный тариф  
эффективную процентную ставку.

30. Для решения следующей транспортной задачи

		0	30	1
0	2			9
0	3			1
00	1			8

необходимо ввести...

фиктивного поставщика;  
 фиктивного потребителя  
 эффективный тариф  
 эффективную процентную ставку.

31. Среди данных транспортных задач

1.

Мощности поставщиков	Мощности потребителей			
	22	34	41	20
30	10	7	6	8
48	5	6	5	4
38	8	7	6	7

2.

Мощности поставщиков	Мощности потребителей			
	25	30	41	20
30	10	7	6	8
48	5	6	5	4
38	8	7	6	7

3.

Мощности поставщиков	Мощности потребителей			
	26	34	41	20
31	10	7	6	8
48	5	6	5	4
39	8	7	6	7

закрытыми являются...

2

2 и 3

1 и 3

1

32. Исходный опорный план транспортной задачи можно составить...

всеми перечисленными методами

методом северо-западного угла

методом минимального тарифа

методом двойного предпочтения

методом аппроксимации Фогеля

33. Если целевая функция задачи линейного программирования задана на максимум, то... целевая функция двойственной задачи задается на минимум

целевая функция в двойственной задаче отсутствует

двойственная задача не имеет решений

двойственная задача имеет бесконечно много решений

34. Дана задача линейного программирования:

$$F(x_1, x_2) = 2x_1 + 7x_2 \rightarrow \max,$$

$$-2x_1 + 3x_2 \leq 14,$$

$$x_1 + x_2 \leq 8,$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

Двойственной для этой задачи будет следующая...

$$F^*(y_1, y_2) = 14y_1 + 8y_2 \rightarrow \min,$$

$$\begin{aligned}
& -2y_1 + y_2 \geq 2, \\
& 3y_1 + y_2 \geq 7, \\
& y_1 \geq 0, y_2 \geq 0. \\
& F^*(y_1, y_2) = 2y_1 + 7y_2 \rightarrow \min, \\
& -2y_1 + 3y_2 \geq 14, \\
& y_1 + y_2 \geq 8, \\
& y_1 \leq 0, y_2 \leq 0. \\
& F^*(y_1, y_2) = 2y_1 + 7y_2 \rightarrow \min, \\
& -2y_1 + y_2 \geq 2, \\
& 3y_1 + y_2 \geq 7, \\
& y_1 \leq 0, y_2 \leq 0. \\
& F^*(y_1, y_2) = 14y_1 + 8y_2 \rightarrow \min, \\
& -2y_1 + 3y_2 \geq 2, \\
& y_1 + y_2 \geq 7, \\
& y_1 \geq 0, y_2 \geq 0.
\end{aligned}$$

35. Если одна из пары двойственных задач имеет оптимальный план, то...  
и другая имеет оптимальный план  
другая не имеет оптимального плана  
другая не имеет допустимых решений

36. Если одна из пары двойственных задач имеет оптимальный план, то...  
и другая имеет оптимальный план и значения целевых функций при их оптимальных планах равны между собой  
и другая имеет оптимальный план, но значения целевых функций при их оптимальных планах не равны между собой  
другая задача может не иметь оптимального плана, но иметь допустимые решения

37. Если целевая функция одной из пары двойственных задач не ограничена (для задачи на максимум – сверху, для задачи на минимум - снизу), то  
другая задача не имеет допустимых планов  
другая задача имеет допустимые планы, но не имеет оптимального плана  
целевая функция другой задачи также не ограничена

38. При решении некоторых задач нелинейного программирования применяется ...  
метод множителей Лагранжа  
метод Гаусса  
метод аппроксимации Фогеля  
метод Гомори

39. Задана задача нелинейного программирования  
 $F(x_1, x_2) = x_1^2 + x_2^2 \rightarrow \max,$   
 $x_1 + x_2 = 6,$   
 $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$   
 Наибольшее значение целевой функции  $F(x_1, x_2) \dots$   
 равно 36  
 равно 18  
 равно 72

не достижимо ( $+\infty$ )

40. Задана задача нелинейного программирования

$$F(x_1, x_2) = x_1^2 + x_2^2 \rightarrow \min,$$

$$x_1 + x_2 = 6,$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

Наименьшее значение целевой функции  $F(x_1, x_2) \dots$

равно 18

равно 36

равно 6

равно 9

41. Задана задача нелинейного программирования

$$F(x_1, x_2) = x_1^2 + x_2^2 \rightarrow \max,$$

$$x_1 + x_2 = 6,$$

$x_1, x_2$  - любые.

Наибольшее значение целевой функции  $F(x_1, x_2) \dots$

не достижимо ( $+\infty$ )

равно 36

равно 18

равно 72

42. Задана задача нелинейного программирования

$$F(x_1, x_2) = x_1^2 + x_2^2 \rightarrow \min,$$

$$x_1 + x_2 = 6,$$

$x_1, x_2$  - любые.

Наименьшее значение целевой функции  $F(x_1, x_2) \dots$

равно 18

равно 36

равно 6

равно 9

равно 0

не достижимо ( $-\infty$ )

43. Для решения транспортной задачи может применяться...

метод потенциалов

метод множителей Лагранжа

метод Гаусса

метод дезориентации

44. В системе ограничений общей задачи линейного программирования ...

могут присутствовать и уравнения, и неравенства

могут присутствовать только уравнения

могут присутствовать только неравенства

45. В системе ограничений стандартной (симметричной) задачи линейного программирования ...

могут присутствовать только неравенства

могут присутствовать и уравнения, и неравенства

могут присутствовать только уравнения

46. В системе ограничений канонической (основной) задачи линейного программирования ...

могут присутствовать только уравнения (при условии неотрицательности переменных)

могут присутствовать только неравенства (при условии неотрицательности переменных)

могут присутствовать и уравнения, и неравенства (при условии неотрицательности переменных)

47. Задача линейного программирования

$$F(x_1, x_2) = 2x_1 + 7x_2 \rightarrow \max,$$

$$-2x_1 + 3x_2 \leq 14,$$

$$x_1 + x_2 \leq 8,$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

записана в ...

стандартной (симметричной) форме

канонической (основной) форме

словесной форме

48. Для записи задачи

$$F(x_1, x_2) = 2x_1 + 7x_2 \rightarrow \max,$$

$$-2x_1 + 3x_2 \leq 14,$$

$$x_1 + x_2 \leq 8,$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

в канонической форме ...

необходимо ввести две дополнительных неотрицательных переменных

необходимо ввести три дополнительных неотрицательных переменных

необходимо ввести четыре дополнительных неотрицательных переменных

49. Для записи задачи

$$F(x_1, x_2) = 2x_1 + 7x_2 \rightarrow \max,$$

$$-2x_1 + 3x_2 = 14,$$

$$x_1 + x_2 \leq 8,$$

$$x_1 + 4x_2 \geq 10,$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

в канонической форме ...

необходимо ввести две дополнительных неотрицательных переменных

необходимо ввести три дополнительных неотрицательных переменных

необходимо ввести четыре дополнительных неотрицательных переменных

необходимо ввести пять дополнительных неотрицательных переменных

50. При решении задач целочисленного программирования может применяться ...

метод Гомори

метод множителей Лагранжа

метод Гаусса

метод аппроксимации Фогеля

### 3.2.2. Темы рефератов

1. Задачи линейного программирования с параметрами в функционале.
2. Задачи линейного программирования с параметрами в системе ограничений.
3. Алгоритмы решения сетевых задач.
4. Транспортная задача в матричной постановке. Венгерский метод.
5. Задачи геометрического программирования.
6. Задачи стохастического программирования.
7. Задачи дискретного программирования.
8. Задачи квадратичного программирования
9. Блочная задача линейного программирования. Метод декомпозиции Данцига-Вульфа.
10. Двойственные многокритериальные задачи.

### 3.3 Третий этап (высокий уровень)

**ВЛАДЕТЬ** навыками по применению теоретических и практических знаний и умений при решении ситуационных задач, практической направленности по дисциплине.

#### 3.3.1. Ситуационные задачи

##### Задача 1

Привести к основному виду задачу линейного программирования

$$2x_1 + 3x_2 + x_3 \rightarrow \min$$

$$x_1 - x_2 + 2x_3 \leq 3$$

$$x_1 - x_2 - x_3 = 4$$

$$2x_1 + x_2 + 3x_3 \geq 2$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

##### Задача 2

Построить графическое решение задачи линейного программирования

$$f(x) = -x_1 + x_2 \rightarrow \max (\min)$$

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \leq 2 \\ x_1 + 2x_2 \geq 2 \\ x_1 - 2x_2 \leq 3 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

##### Задача 3

Решить симплексным методом задачу

$$f(x) = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$-x_1 + 3x_2 \leq 6$$

$$2x_1 + x_2 \leq 9$$

$$x_1 - x_2 \leq 3$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

##### Задача 4

Решить задачу двойственным симплекс – методом

$$f(x) = 2x_1 + x_2 \rightarrow \min$$

$$3x_1 + x_2 \geq 3$$

$$4x_1 + 3x_2 \geq 5$$

$$x \geq 0$$

### Задача 5

Привести к основному виду задачу линейного программирования

$$2x_1 + x_2 - x_3 + x_4 \rightarrow \max$$

$$3x_1 + x_2 + x_3 - 2x_4 = 6$$

$$x_1 - x_2 + x_3 + 3x_4 = 4$$

$$-x_1 + 2x_2 \leq 5$$

$$x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, x_4 \geq 0$$

### Задача 6

Решить симплексным методом задачу

$$f(x) = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 1$$

$$x_1 - x_2 + x_3 - x_4 = 1$$

$$x_j \geq 0, j = 1, 4$$

### Задача 7

Построить двойственную задачу к задаче линейного программирования

$$f(x) = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$$

$$2x_1 + x_2 \geq 1$$

$$x_1 - x_2 = 2$$

$$-x_1 + 2x_2 \leq 1$$

$$x_1 \geq 0$$

### Задача 8

Решить одновременно прямую и двойственную задачи, если прямая задача имеет вид

$$f(x) = x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -x_1 + 2x_2 \leq 2 \\ x_1 + 2x_2 \leq 8 \\ x_1 - x_2 \leq 3 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

### Задача 9

Решить двойственным симплекс – методом

$$f(x) = 3x_1 + x_2 \rightarrow \min$$

$$x_1 + 2x_2 \leq 3$$

$$4x_1 + 3x_2 \geq 6$$

$$3x_1 + x_2 \geq 3$$

$$x \geq 0$$

### Задача 10

Решить двойственным симплекс – методом

$$f(x) = x_1 - 3x_2 - 5x_3 \rightarrow \max$$

$$3x_2 - x_3 \geq 4$$

$$x_1 + x_2 + x_3 = 3$$

$$x \geq 0$$

### Задача 11

Построить множество Парето для двухкритериальной задачи

$$f_1(x) = x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$$

$$f_2(x) = \min\{3x_1 + 2x_2, 6x_2\} \rightarrow \max$$

при ограничениях: 
$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \leq 18, \\ 3x_1 + x_2 \leq 15, \\ x_1 - x_2 \leq 4, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

Задача 12

Решить симплексным методом задачу  $f(x) = 2x_1 - x_2 + 3x_3 + x_4 \rightarrow \max$ ,

$$2x_1 + x_2 - 3x_3 = 10$$

$$x_1 + x_3 + x_4 = 7$$

$$3x_1 + 2x_3 - x_4 = -4$$

$$x_j \geq 0, j = \overline{1,5}$$

Задача 13

Привести к основному виду задачу линейного программирования

$$x_1 + 2x_2 \rightarrow \min$$

$$3x_1 + x_2 \leq 11$$

$$5x_1 + 4x_2 \geq 14$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

Задача 14

Построить графическое решение задачи линейного программирования

$$f(x) = 2x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \rightarrow \max (\min)$$

$$-x_1 + 2x_2 + x_3 - 2x_4 = 5$$

$$3x_1 + x_2 - x_3 + 3x_4 = 2$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, x_4 \geq 0$$

Задача 15

Решить симплексным методом задачу

$$f(x) = x_1 + x_2 + 2x_3 + x_4 \rightarrow \max$$

$$x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 = 8$$

$$2x_1 + x_3 - x_4 = 1$$

$$-3x_1 + x_2 + x_3 + 2x_4 = 1$$

$$x_j \geq 0, j = \overline{1,4}$$

Задача 16

Решить двойственным симплекс – методом задачу

$$f(x) = x_1 + x_2 - x_3 - 4x_4 \rightarrow \min$$

$$3x_1 + 4x_2 - x_3 = 3$$

$$4x_1 + 3x_2 \geq 6$$

$$x_1 + x_2 + x_4 = 3$$

$$x \geq 0$$

Задача 17

Решить одновременно прямую и двойственную задачи, если прямая имеет вид

$$f(x) = x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$$



$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \geq 1 \\ -x_1 + 2x_2 \leq 2 \\ x_1 - x_2 \leq 2 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

#### Задача 18

Решить двойственным симплекс – методом задачу

$$f(x) = 2x_1 + 3x_2 - x_3 + x_4 \rightarrow \min$$

$$3x_1 + 2x_2 - x_3 = 6$$

$$x_1 + 3x_2 - x_4 = 3$$

$$x_1 + 2x_2 + x_4 = 4$$

$$x \geq 0$$

#### Задача 19

Проверить на оптимальность план задачи  $x^1 = (0,3), x^2 = (1,0)$

$$f(x) = -x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$$

$$3x_1 + 4x_2 \leq 12$$

$$-x_1 + x_2 \leq 3$$

$$x_1 - x_2 \leq 1$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

#### Задача 20

При каких значениях  $\lambda$  план  $\bar{x}$  будет оптимальным

$$\bar{x} = (10/3, 1/3)$$

$$f(x) = 2x_1 + \lambda x_2 \rightarrow \max$$

$$x_1 + 2x_2 \leq 4,$$

$$-x_1 + x_2 \leq 1,$$

$$x_1 - x_2 \leq 3,$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

#### Задача 21

Привести к основному виду задачу линейного программирования

$$3x_1 + x_2 + 2x_3 \rightarrow \min$$

$$x_1 - x_2 + 2x_3 \leq 3$$

$$x_1 - x_2 - x_3 = 4$$

$$2x_1 + x_2 + 3x_3 \geq 2$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

#### Задача 22

Построить графическое решение задачи линейного программирования

$$f(x) = x_1 + x_2 \rightarrow \max (\min)$$

$$\begin{cases} x_1 - x_2 \leq 1 \\ 3x_1 + x_2 \leq 9 \\ -x_1 + 4x_2 \leq 8 \\ x_1 + x_2 \geq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

#### Задача 23

Построить графическое решение задачи линейного программирования

$$f(x) = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max (\min)$$

$$\begin{cases} -2x_1 + x_2 \leq 2 \\ 3x_1 + 2x_2 \geq 6 \\ x_1 + 2x_2 \geq 4 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

#### Задача 24

Построить двойственную задачу к задаче линейного программирования

$$f(x) = x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$$

$$2x_1 + x_2 \geq 1$$

$$x_1 - x_2 = 2$$

$$-x_1 + 2x_2 \leq 1$$

$$x_1 \geq 0$$

### 3.5. Критериев оценивания контрольных заданий для использования в ФОС дисциплины

#### 3.5.1. Критерии оценивания тестового задания:

Тестовые задания оцениваются по шкале: 1 балл за правильный ответ, 0 баллов за неправильный ответ. Итоговая оценка по тесту формируется путем суммирования набранных баллов и отнесения их к общему количеству вопросов в задании. Помножив полученное значение на 100%, можно привести итоговую оценку к традиционной следующим образом:

Процент правильных ответов Оценка

90 – 100% От 9 до 10 баллов и/или «отлично»

70 – 89 % От 6 до 8 баллов и/или «хорошо»

50 – 69 % От 3 до 5 баллов и/или «удовлетворительно»

менее 50 % От 0 до 2 баллов и/или «неудовлетворительно».

#### 3.5.2. Критерии оценивания реферата (доклада):

*От 4 до 5 баллов и/или «отлично»:* глубокое и хорошо аргументированное обоснование темы; четкая формулировка и понимание изучаемой проблемы; широкое и правильное использование относящейся к теме литературы и примененных аналитических методов; содержание исследования и ход защиты указывают на наличие навыков работы студента в данной области; оформление работы хорошее с наличием расширенной библиографии; защита реферата (или выступление с докладом) показала высокий уровень профессиональной подготовленности студента;

*От 2 до 3 баллов и/или «хорошо»:* аргументированное обоснование темы; четкая формулировка и понимание изучаемой проблемы; использование ограниченного, но достаточного для проведения исследования количества источников; работа основана на среднем по глубине анализе изучаемой проблемы и при этом сделано незначительное число обобщений; содержание исследования и ход защиты (или выступление с докладом) указывают на наличие практических навыков работы студента в данной области; реферат (или доклад) хорошо оформлен с наличием необходимой библиографии; ход защиты реферата (или выступления с докладом) показал достаточную профессиональную подготовку студента;

*От 1 до 2 баллов и/или «удовлетворительно»:* достаточное обоснование выбранной темы, но отсутствует глубокое понимание рассматриваемой проблемы; в библиографии преобладают ссылки на стандартные литературные источники; труды, необходимые для всестороннего изучения проблемы, использованы в ограниченном объеме; заметна нехватка компетентности студента в данной области знаний; оформление реферата (или

доклада) содержит небрежности; защита реферата (или выступление с докладом) показала удовлетворительную профессиональную подготовку студента;

*0 баллов и/или «неудовлетворительно»:* тема реферата (или доклада) представлена в общем виде; ограниченное число использованных литературных источников; шаблонное изложение материала; суждения по исследуемой проблеме не всегда компетентны; неточности и неверные выводы по рассматриваемой литературе; оформление реферата (или доклада) с элементами заметных отступлений от общих требований; во время защиты (или выступления с докладом) студентом проявлена ограниченная профессиональная эрудиция.

### **3.5.3. Критерии оценивания на ситуационную задачу:**

*От 9 до 10 баллов и/или «отлично»:* студент глубоко и полно владеет методами решения задачи; решение выполнено оптимальным способом; полученное решение соответствует условиям задачи; решение ситуационной задачи носит самостоятельный характер.

*От 6 до 8 баллов и/или «хорошо»:* решение студента соответствует указанным выше критериям, но в ход решения имеет отдельные неточности (несущественные ошибки); однако допущенные при решении ошибки исправляются самим студентом после дополнительных вопросов.

*От 3 до 5 баллов и/или «удовлетворительно»:* студент обнаруживает отсутствие навыков и понимание основных методик решения ситуационной задачи, но решение является неполным, имеет неточности и существенные ошибки; допущенные при решении ошибки не исправляются самим студентом после дополнительных вопросов.

*От 0 до 2 баллов и/или «неудовлетворительно»:* студент имеет разрозненные, бессистемные знания в области решаемой задачи; не владеет методами и подходами для решения задачи.

### **3.5.4. Критерии оценивания «Устный опрос»:**

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если обладает систематизированными знаниями, умениями и навыками по данному разделу дисциплины.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не проявил систематизированных знаний, умений и навыков по данному разделу дисциплины.

### **3.5.5. Критерии оценивания курсовой работы:**

Оценка «отлично»: студент продемонстрировал глубокое и полное владение как теоретическим, так и практическим материалом по дисциплине; продемонстрировал навыки по связи теоретических знаний с практикой реализацией; осуществляет обоснованные предложения и выводы, полученные в результате практического исполнения курсовой работы; показывает глубокие знания при ответах на поставленные вопросы и обосновывает свои суждения и профессионально-личностную позицию; выполнение курсовой работы носит самостоятельный характер.

Оценка «хорошо»: курсовая работа студента соответствует указанным выше критериям, но в содержании имеют место отдельные неточности (несущественные ошибки); ответы на вопросы отличаются меньшей обстоятельностью и полнотой; допущенные при реализации курсовой работы ошибки исправляются самим студентом после дополнительных вопросов.

Оценка «удовлетворительно»: в курсовой работе студента прослеживаются основные знания, умения и навыки по учебному материалу дисциплины, но обзор теоретического материала и практические навыки его применения представлены неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки при практической реализации; допущенные при реализации курсовой работы ошибки не исправляются самим студентом после дополнительных вопросов.

Оценка «неудовлетворительно»: при реализации курсовой работы студент продемонстрировал разрозненные, бессистемные знания, умения и навыки; не владеет навыка-

ми по применению теоретических знаний и умений при решении практических задач; при защите курсовой работы в ответах допускаются существенные ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений; не владеет навыками и методами решения практических задач.

### **3.5.6. Критерии оценивания на экзамене:**

*От 26 до 30 баллов и/или «отлично»:* студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, предложения, выводы; логично, показывает глубокие знания при ответах на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу; ответ носит самостоятельный характер.

*От 16 до 25 баллов и/или «хорошо»:* ответ студента соответствует указанным выше критериям, но в содержании имеют место отдельные неточности (несущественные ошибки) при изложении теоретического и практического материала; ответ отличается меньшей обстоятельностью, глубиной, обоснованностью и полнотой; однако допущенные ошибки исправляются самим студентом после дополнительных вопросов экзаменатора.

*От 6 до 15 баллов и/или «удовлетворительно»:* студент обнаруживает знание, умения и навыки основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений; при аргументации ответа студент не опирается на основные положения исследовательских документов; не применяет теоретические знания, умения и навыки для объяснения эмпирических фактов и явлений, не обосновывает свои суждения; имеет место нарушение логики изложения; в целом ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции.

*От 0 до 5 баллов и/или «неудовлетворительно»:* студент имеет разрозненные, бессистемные знания, умения и навыки; не умеет выделять главное и второстепенное; в ответе допускаются ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажающие их смысл; студент беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с практикой; не владеет навыками и методами решения ситуационных задач.

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

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

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

Основными видами текущего контроля знаний, умений и навыков в течение каждого модуля учебной дисциплины являются устный опрос, тестирование, решение ситуационных задач, подготовка рефератов. Студент должен выполнить все контрольные мероприятия, предусмотренные в модуле учебной дисциплины к указанному сроку, после чего преподаватель проставляет балльные оценки, набранные студентом по результатам текущего контроля модуля учебной дисциплины.

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

1. и выводы вызывают у него затруднения.

Материал не всегда излагается логично

Основным методом оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций является балльно-рейтинговая система, которая регламентируется положением «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ в ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ».

Основными видами поэтапного контроля результатов обучения студентов являются: входной контроль, текущий контроль, рубежный (промежуточный) контроль, творческий контроль, выходной контроль (экзамен или вопросы к зачету).

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

<b>Рейтинги</b>	<b>Характеристика рейтингов</b>	<b>Максимум баллов</b>
Входной	Отражает степень подготовленности студента к изучению дисциплины. Определяется по итогам входного контроля знаний на первом практическом занятии.	5
Рубежный	Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.	60
Творческий	Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.	5
Выходной	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	30
Общий рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

Общий рейтинг по дисциплине складывается из входного, рубежного, выходного (экзамена или вопросы к зачету) и творческого рейтинга.

Входной (стартовый) рейтинг – результат входного контроля, проводимого с целью проверки исходного уровня подготовленности студента и оценки его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины.

Он проводится на первом занятии при переходе к изучению дисциплины (курса, раздела). Оптимальные формы и методы входного контроля: тестирование, программированный опрос, в т.ч. с применением ПЭВМ и ТСО, решение комплексных и расчетно-графических задач и др.

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

Выходной рейтинг – результат аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи экзамена, проводимого с целью проверки освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности. Оптимальные формы и методы выходного контроля: письменные экзаменационные или контрольные работы, индивидуальные собеседования.

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

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

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

Максимальная сумма рейтинговых баллов по учебной дисциплине составляет 100 баллов.

По дисциплине с экзаменом необходимо использовать следующую шкалу пересчета суммарного количества набранных баллов в четырехбалльную систему:

Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
менее 51 балла	51-67 баллов	68-85 баллов	86-100 баллов

## *2. Перечень вопросов к зачету*

51. Понятие модели. Примеры моделей экономических систем.
52. Информационные аспекты моделирования.
53. Классификация моделей
54. Классификация видов математического моделирования
55. Этапы математического моделирования
56. Понятие оптимизационной модели
57. Общая постановка задачи многокритериальной оптимизации.
58. Парето-оптимальные решения задачи многокритериальной оптимизации.
59. Методы векторной оптимизации. Метод выделения главного параметра.
60. Методы векторной оптимизации. Метод лексикографической оптимизации
61. Методы векторной оптимизации. Метод последовательных уступок.
62. Методы векторной оптимизации. Метод свертывания в скалярный критерий
63. Общая задача линейного программирования
64. Задача о планировании выпуска продукции.
65. Задача о рационе. Задача о раскрое.

66. Геометрическая интерпретация задач линейного программирования.
67. Основная задача линейного программирования.
68. Исследование области планов основной задачи линейного программирования.
69. Теорема о достижимости оптимального значения целевой функции. Метод решения основной задачи линейного программирования перебором вершин многогранника решений.
70. Понятие оценки опорного плана. Необходимые и достаточные условия оптимальности. Симплексный метод.
71. Понятие процесса как изменение состояний системы с течением времени
72. Типы процессов и характеристики процессов
73. Связь между процессом функционирования системы и входными и выходными процессами
74. Понятие временного ряда. Уровни ряда. Классификация временных рядов.
75. Моментные и интервальные временные ряды. Условия сопоставимости временных рядов.
76. Тренд и колеблемость. Типы трендов. Периодизация динамики. Показатели динамики.
77. Методы вычисления средних показателей динамики.
78. Понятие имитационного моделирования. Потоки событий. Марковские процессы. Схема «размножения и гибели».
79. Понятие управления. Классификация задач управления. Процесс управления.
80. Оптимальное управление. Принцип Беллмана. Примеры задач динамического программирования.
81. Применение математического аппарата теории игр для моделирования поведения экономических систем в условиях противодействия. Игры в нормальной форме.
82. Основные понятия теории альтернативных игр: парные игры, конечные игры, матричные игры, нижняя и верхняя цена игры, седловая точка. Задача о переделе рынка.
83. Основы теории некооперативных игр: биматричные игры, точка равновесия по Нэшу. Задача о ценовом сговоре.
84. Основы теории коалиционных игр: точки угрозы, парето-оптимальное множество решений, переговорное множество, арбитражная схема Нэша. Задача о выборе совместной стратегии.

85. Основы теории игр с природой: матрица рисков, принцип недостаточного основания Лапласа, критерий минимального математического ожидания риска,
86. Критерий Сэвиджа. Задача о выборе схемы теплоснабжения
87. Концептуальное (инфологическое) проектирование.
88. Логическое (даталогическое) проектирование. Физическое проектирование.
89. Модели «сущность-связь». Семантические модели.
90. Применение средств проектирования ERWin при решении экономических задач
91. Применение средств проектирования BPWin при решении экономических задач
92. Основы теории принятия решений: лицо принимающее решение (ЛПР), решающее правило.
93. Классификация СППР.
94. Структура СППР.
95. Основы теории экспертных систем: связь между знаниями и данными, представление знаний, методы приобретения знаний.
96. Моделирование знаний: продукционные правила, семантические сети, фреймы.
97. Нечеткие логики.
98. Классификация ЭС.
99. Структура ЭС: база фактов, база знаний, механизм вывода, модуль объяснений, интерфейсный модуль.
100. Применение ЭС при решении экономических задач.

### 3. Ситуационные задачи

#### Задача 1

Привести к основному виду задачу линейного программирования

$$2x_1 + 3x_2 + x_3 \rightarrow \min$$

$$x_1 - x_2 + 2x_3 \leq 3$$

$$x_1 - x_2 - x_3 = 4$$

$$2x_1 + x_2 + 3x_3 \geq 2$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

#### Задача 2

Построить графическое решение задачи линейного программирования

$$f(x) = -x_1 + x_2 \rightarrow \max(\min)$$



$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \leq 2 \\ x_1 + 2x_2 \geq 2 \\ x_1 - 2x_2 \leq 3 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

### Задача 3

Решить симплексным методом задачу

$$f(x) = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$-x_1 + 3x_2 \leq 6$$

$$2x_1 + x_2 \leq 9$$

$$x_1 - x_2 \leq 3$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

### Задача 4

Решить задачу двойственным симплекс – методом

$$f(x) = 2x_1 + x_2 \rightarrow \min$$

$$3x_1 + x_2 \geq 3$$

$$4x_1 + 3x_2 \geq 5$$

$$x \geq 0$$

### Задача 5

Привести к основному виду задачу линейного программирования

$$2x_1 + x_2 - x_3 + x_4 \rightarrow \max$$

$$3x_1 + x_2 + x_3 - 2x_4 = 6$$

$$x_1 - x_2 + x_3 + 3x_4 = 4$$

$$-x_1 + 2x_2 \leq 5$$

$$x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, x_4 \geq 0$$

### Задача 6

Решить симплексным методом задачу

$$f(x) = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 1$$

$$x_1 - x_2 + x_3 - x_4 = 1$$

$$x_j \geq 0, j = 1, 4$$

### Задача 7

Построить двойственную задачу к задаче линейного программирования

$$f(x) = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$$

$$2x_1 + x_2 \geq 1$$

$$x_1 - x_2 = 2$$

$$-x_1 + 2x_2 \leq 1$$

$$x_1 \geq 0$$

### Задача 8

Решить одновременно прямую и двойственную задачи, если прямая задача имеет вид

$$f(x) = x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$$
$$\begin{cases} -x_1 + 2x_2 \leq 2 \\ x_1 + 2x_2 \leq 8 \\ x_1 - x_2 \leq 3 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Задача 9

Решить двойственным симплекс – методом

$$f(x) = 3x_1 + x_2 \rightarrow \min$$

$$x_1 + 2x_2 \leq 3$$

$$4x_1 + 3x_2 \geq 6$$

$$3x_1 + x_2 \geq 3$$

$$x \geq 0$$

Задача 10

Решить двойственным симплекс – методом

$$f(x) = x_1 - 3x_2 - 5x_3 \rightarrow \max$$

$$3x_2 - x_3 \geq 4$$

$$x_1 + x_2 + x_3 = 3$$

$$x \geq 0$$

Задача 11

Построить множество Парето для двухкритериальной задачи

$$f_1(x) = x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$$

$$f_2(x) = \min\{3x_1 + 2x_2, 6x_2\} \rightarrow \max$$

$$\text{при ограничениях: } \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \leq 18, \\ 3x_1 + x_2 \leq 15, \\ x_1 - x_2 \leq 4, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

Задача 12

Решить симплексным методом задачу  $f(x) = 2x_1 - x_2 + 3x_3 + x_4 \rightarrow \max$ ,

$$2x_1 + x_2 - 3x_3 = 10$$

$$x_1 + x_3 + x_4 = 7$$

$$3x_1 + 2x_3 - x_4 = -4$$

$$x_j \geq 0, j = \overline{1,5}$$

Задача 13

Привести к основному виду задачу линейного программирования

$$x_1 + 2x_2 \rightarrow \min$$

$$3x_1 + x_2 \leq 11$$

$$5x_1 + 4x_2 \geq 14$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

Задача 14

Построить графическое решение задачи линейного программирования

$$f(x) = 2x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \rightarrow \max (\min)$$

$$-x_1 + 2x_2 + x_3 - 2x_4 = 5$$

$$3x_1 + x_2 - x_3 + 3x_4 = 2$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, x_4 \geq 0$$

Задача 15

Решить симплексным методом задачу

$$f(x) = x_1 + x_2 + 2x_3 + x_4 \rightarrow \max$$

$$x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 = 8$$

$$2x_1 + x_3 - x_4 = 1$$

$$-3x_1 + x_2 + x_3 + 2x_4 = 1$$

$$x_j \geq 0, j = \overline{1,4}$$

Задача 16

Решить двойственным симплекс – методом задачу

$$f(x) = x_1 + x_2 - x_3 - 4x_4 \rightarrow \min$$

$$3x_1 + 4x_2 - x_3 = 3$$

$$4x_1 + 3x_2 \geq 6$$

$$x_1 + x_2 + x_4 = 3$$

$$x \geq 0$$

Задача 17

Решить одновременно прямую и двойственную задачи, если прямая имеет вид

$$f(x) = x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \geq 1 \\ -x_1 + 2x_2 \leq 2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_1 - x_2 \leq 2 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Задача 18

Решить двойственным симплекс – методом задачу

$$f(x) = 2x_1 + 3x_2 - x_3 + x_4 \rightarrow \min$$

$$3x_1 + 2x_2 - x_3 = 6$$

$$\begin{aligned}x_1 + 3x_2 - x_4 &= 3 \\x_1 + 2x_2 + x_4 &= 4 \\x &\geq 0\end{aligned}$$

Задача 19

Проверить на оптимальность план задачи  $x^1 = (0, 3), x^2 = (1, 0)$

$$f(x) = -x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$$

$$3x_1 + 4x_2 \leq 12$$

$$-x_1 + x_2 \leq 3$$

$$x_1 - x_2 \leq 1$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

Задача 20

При каких значениях  $\lambda$  план  $\bar{x}$  будет оптимальным

$$\bar{x} = (10/3, 1/3)$$

$$f(x) = 2x_1 + \lambda x_2 \rightarrow \max$$

$$x_1 + 2x_2 \leq 4,$$

$$-x_1 + x_2 \leq 1,$$

$$x_1 - x_2 \leq 3,$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

Задача 21

Привести к основному виду задачу линейного программирования

$$3x_1 + x_2 + 2x_3 \rightarrow \min$$

$$x_1 - x_2 + 2x_3 \leq 3$$

$$x_1 - x_2 - x_3 = 4$$

$$2x_1 + x_2 + 3x_3 \geq 2$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

Задача 22

Построить графическое решение задачи линейного программирования

$$f(x) = x_1 + x_2 \rightarrow \max (\min)$$

$$\begin{cases}x_1 - x_2 \leq 1 \\3x_1 + x_2 \leq 9 \\-x_1 + 4x_2 \leq 8 \\x_1 + x_2 \geq 1 \\x_1 \geq 0, x_2 \geq 0\end{cases}$$

Задача 23

Построить графическое решение задачи линейного программирования

$$f(x) = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max (\min)$$

$$\begin{cases} -2x_1 + x_2 \leq 2 \\ 3x_1 + 2x_2 \geq 6 \\ x_1 + 2x_2 \geq 4 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

#### Задача 24

Построить двойственную задачу к задаче линейного программирования

$$f(x) = x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$$

$$2x_1 + x_2 \geq 1$$

$$x_1 - x_2 = 2$$

$$-x_1 + 2x_2 \leq 1$$

$$x_1 \geq 0$$

### КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ФОС ДИСЦИПЛИНЫ

#### I. Входной рейтинг (5 баллов)

##### Критерии оценивания тестового задания

Тестовые задания оцениваются по шкале: 1 балл за правильный ответ, 0 баллов за неправильный ответ. Итоговая оценка по тесту формируется путем суммирования набранных баллов и отнесения их к общему количеству вопросов в задании. Умножив полученное значение на 100%, можно привести итоговую оценку к оценке в баллах следующим образом:

Процент правильных ответов:

71 – 100% от 4 до 5 баллов,

41 – 70 % от 1 до 3 баллов,

0 – 40 % 0 баллов.

#### II. Рубежный рейтинг (Модули №№1-2)

**Критерии оценивания собеседования (по модулю дисциплины, 5 баллов):**

*5 баллов и/или «отлично»:* ответ содержательный, уверенный и четкий; показано свободное владение материалом различной степени сложности; при ответе на дополнительные вопросы выявляется владение материалом; допускаются один-два недочета, которые студент сам исправляет по замечанию преподавателя;

*От 4 до 5 баллов и/или «хорошо»:* твердо усвоен основной материал; ответы удовлетворяют требованиям, установленным для оценки «отлично», но при этом допускаются две негрубые ошибки; делаются несущественные пропуски при изложении фактического материала; при ответе на дополни-

тельные вопросы демонстрируется понимание требуемого материала с существенными ошибками;

*От 3 до 4 баллов и/или «удовлетворительно»:* обучаемый знает и понимает основной материал программы, основные темы, но в усвоении материала имеются пробелы; излагает его упрощенно, с небольшими ошибками и затруднениями; изложение теоретического материала приводится с ошибками, неточно или схематично; появляются затруднения при ответе на дополнительные вопросы;

*Менее 3 баллов и/или «неудовлетворительно»:* отказ от ответа; отсутствие минимальных знаний по дисциплине; присутствуют грубые ошибки в ответе; практические навыки отсутствуют; студент не способен исправить ошибки даже с помощью рекомендаций преподавателя.

### **Критерии оценивания тестового задания по модулю программы (5 баллов):**

Тестовые задания оцениваются по шкале: 1 балл за правильный ответ, 0 баллов за неправильный ответ. Итоговая оценка по тесту формируется путем суммирования набранных баллов и отнесения их к общему количеству вопросов в задании. Помножив полученное значение на 100%, можно привести итоговую оценку к оценке в баллах следующим образом:

Процент правильных ответов:

71 – 100% от 4 до 5 баллов,

41 – 70 % от 1 до 3 баллов,

0 – 40 % 0 баллов.

### **III. Творческий рейтинг (5 баллов)**

#### **Критерии оценивания творческого задания**

Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины оценивается по следующим видам работ:

- участие в конкурсе научно-исследовательских работ – от 4 до 5 баллов,

- участие в научной конференции – от 2 до 3 баллов,

- применение творческого подхода в учебном процессе – от 0 до 1 баллов.

### **IV. Выходной рейтинг**

#### **Критерии оценивания тестового задания (при предэкзаменационном тестировании, 15 баллов):**

Тестовые задания оцениваются по шкале: 1 балл за правильный ответ, 0 баллов за неправильный ответ. Итоговая оценка по тесту формируется путем суммирования набранных баллов и отнесения их к общему количеству вопросов в задании. Помножив полученное значение на 100%, можно привести итоговую оценку к балльной следующим образом:

Процент правильных ответов:

90 – 100% от 11 до 15 баллов,

70 – 89 % от 5 до 10 баллов,

50 – 69 % от 1 до 5 баллов,

менее 50 % 0 баллов.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме *зачета*