

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Алейник Станислав Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 08.04.2021 18:21:19

Уникальный программный ключ:

5258223550ea9fbeb237261509a44034898eb1255801288741d1550d

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**

**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени В.Я.ГОРИНА»**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Декан инженерного факультета,  
к.т.н., профессор

С. В. Стребков

« 05 » мая 2018 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Математическое моделирование и  
проектирование»**

Направление подготовки – 35.04.06 «Агроинженерия»  
Профиль – «Технологии и средства механизации сельского хозяйства»

Майский 2018

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия (квалификация – магистр), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1047 от 23 сентября 2015 года.
- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 г. №301;
- основной профессиональной образовательной программы ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ по 35.04.06 Агроинженерия для подготовки магистров по магистерским программам «Технологии и средства механизации сельского хозяйства», «Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве», «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве».

**Составители:** д.ф-м.н., профессор Ломазов В.А.

**Рассмотрена** на заседании кафедры информатики и информационных технологий

« 26 » 06 2018 г., протокол № 13

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Петросов Д.А.

**Согласована** с выпускающей кафедрой машин и оборудования в агробизнесе

« 04 » июль 2018 г., протокол № 12-17/18

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Макаренко А.Н.

**Одобрена** методической комиссией инженерного факультета

« 05 » 07 2018 г., протокол № 9-17/18

Председатель методической комиссии факультета \_\_\_\_\_ Слободюк А.П.

## I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование и проектирование – дисциплина, изучающая системное представление процесса и методов разработки, принятия и реализации управленческих решений, позволяющее применять полученные знания и навыки в практической деятельности.

**1.1. Цель дисциплины** – формирование знаний и умений по разработке математических моделей управления производственно-экономическими процессами и проектированию производственных и социально-экономических систем.

### 1.2. Задачи:

- освоение методологических и теоретических основ моделирования и проектирования;
- овладение методикой разработки моделей производственно-экономических явлений и процессов;
- освоение моделей и методов анализа и проектирования систем.

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

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

Математическое моделирование и проектирование относится к дисциплинам базовой части основной профессиональной образовательной программы.

### 2.2. Логическая взаимосвязь с другими частями ОПОП

<b>Наименование предшествующих дисциплин, практик, на которых базируется данная дисциплина (модуль)</b>	1. Математика
	2. Информатика
	3. Экономика
	4. Информационные технологии в профессиональной деятельности
<b>Требования к предварительной подготовке обучающихся</b>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ элементарные методы математики;</li> <li>➤ основы экономики;</li> <li>➤ экономические процессы в АПК;</li> <li>➤ понятие информационных технологий, основные ИТ для решения практических задач</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ применять методы линейной алгебры для решения простейших задач;</li> <li>➤ применять формулы и методы экономики и статистики для решения задач;</li> <li>➤ использовать информационные технологии для решения прикладных задач профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ основными программами пакета MS Office;</li> <li>➤ навыками практического применения ИТ для решения профессиональных задач;</li> </ul>

	методами экономики и статистики для решения прикладных задач.
--	---

Освоение дисциплины «Математическое моделирование и проектирование» необходимо для изучения других дисциплин профессионального цикла, а так же для выполнения выпускных квалификационных работ. Преподавание курса «Математическое моделирование и проектирование» связано с проведением научной работы со студентами.

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

Коды компетений	Формулировка компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-3</b>	способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения	<b>Знать:</b> базовые понятия, связанные с применением информационных технологий в профессиональной деятельности;
		<b>Уметь:</b> использовать информационные технологии для приобретения новых знаний
		<b>Владеть:</b> навыками сбора и анализа информации; навыками самостоятельного выбора математических методов и моделей прикладных задач;
<b>ОПК-4</b>	способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении стандартных и нестандартных профессиональных задач	<b>Знать:</b> методологию использования законов математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач ;
		<b>Уметь:</b> использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач;
		<b>Владеть:</b> навыками применения математических методов и моделей для решения профессиональных задач.
<b>ПК-6</b>	способность к проектной деятельности на основе системного подхода, умение строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ	<b>Знать:</b> классификацию моделей, свойства моделей, принципы и этапы математического моделирования; модели планирования и управления системам; принципы проектирования систем;
		<b>Уметь:</b> разрабатывать модели прогноза, оптимального планирования и управления для исследования социально-и производственно-экономических систем;

	<b>Владеть:</b> навыками применения математических методов и моделей для решения 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	Объем учебной работы, час	
	Очная	Заочная
<b>Формы обучения</b> (вносятся данные по реализуемым формам)	<b>Очная</b>	<b>Заочная</b>
<b>Семестр (курс) изучения дисциплины</b>	<b>2 семестр /1курс</b>	<b>1 курс</b>
Общая трудоемкость, всего, час	144	144
<i>зачетные единицы</i>	4	4
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>	<b>50</b>	<b>56</b>
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>28</b>	<b>12</b>
В том числе:		
Лекции	10	6
Лабораторные занятия	18	6
Практические занятия	-	-
<i>Иные виды работ в соответствии с учебным планом (учебная практика)</i>	-	-
<b>Внеаудиторная работа (всего)</b>	<b>18</b>	<b>10</b>
В том числе:		
Контроль самостоятельной работы (на 1 подгруппу в форме компьютерного тестирования)	.*	4
Консультации согласно графику кафедры (еженедельно 1ч – для студентов очной и 2 ч –заочной формы обучения x 18 недель)	18	6
<i>Иные виды работ в соответствии с учебным планом (курсовая работа, РГЗ и др.)</i>	-	-
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
В том числе:		
Зачет	4	4
Экзамен (на 1 группу)	-	-
Консультация предэкзаменационная (на 1 группу)	-	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>94</b>	<b>122</b>
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	<b>94</b>	
в том числе:		
Самостоятельная работа по проработке лекционного материала (до 60% от объема лекций)	6	4
Самостоятельная работа по подготовке к лабораторно-практическим занятиям (до 60% от объема аудиторных занятий)	11	4
Работа над темами (вопросами), вынесенными на самостоятельное изучение	67	86
Самостоятельная работа по видам индивидуальных заданий: подготовка реферата (контрольной работы)	10	28

Примечание: \*осуществляется на аудиторных занятиях

## 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-практ. занятия	Внеаудиторная работа и пр. атт.	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Лабораторно-практ. занятия	Внеаудиторная работа и пр. атт.	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Модуль № 1. Методологические и теоретические основы моделирования и проектирования.</b>	<b>66</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>44</b>	<b>64</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>20</b>	<b>38</b>
1. Предмет, задачи и структура дисциплины. Основы моделирования	9	2	1	Консультации	6	8	1	1	Консультации	6
2. Теоретико-множественное и структурное моделирование	21	2	2		17	18	1	1		16
3. Функциональное моделирование	26	2	4		20	18	1	1		16
<i>Итоговое занятие по модулю 1</i>	2	-	1		1	-	-	-		-
<b>Модуль № 2. Моделирование и проектирование систем.</b>	<b>64</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>40</b>	<b>52</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>16</b>	<b>30</b>
4. Оптимизационные модели	28	2	6	Консультации	20	20	2	2	Консультации	16
5. Динамические модели	44	2	3		39	16	1	1		14
<i>Итоговое занятие по модулю 2</i>	2	-	1		1	-	-	-		-
<b>Подготовка реферата в форме презентации (контрольной работы)</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>20</b>
<b>Зачет</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

### 4.3 Структура и содержание дисциплины по формам обучения

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час									
	Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
	Всего	Лекции	Лаб.-практ. зан.	Внеаудит. работа	Самост. работа	Всего	Лекции	Лаб.-практ. зан.	Внеаудит. работа	Самост. работа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Модуль 1</b> <b>«Методологические и теоретические основы моделирования и проектирования»</b>	<b>66</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>44</b>	<b>64</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>20</b>	<b>38</b>
<b>1. Предмет, задачи и структура дисциплины. Основы теории моделирования.</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>Консультации</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>Консультации</b>	<b>6</b>
1.1 Предмет, задачи и структура дисциплины	0.7	0.2	-		0.5	0.7	0.2	-		0.5
1.2 Основные понятия моделирования	0.8	0.3	-		0.5	0.7	0.2	-		0.5
1.3 Классификация моделей.	1.5	0.5	-		1	1.2	0.2	-		1
1.4 Особенности математических моделей	1.5	0.5	-		1	2.2	0.2	-		2
1.5 Этапы математического моделирования	3.5	0.5	1		2	3.2	0.2	1		2
<b>2. Теоретико-множественное и структурное моделирование</b>	<b>21</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>17</b>	<b>18</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>16</b>
2.1 Теоретико-множественные модели.	4	0.5	0.5		3	4.4	0.2	0.2		4
2.2 Понятие структурной модели. Примеры Типовые структуры.	7	0.5	0.5		6	6.8	0.4	0.4		6
2.3 Матричные описания структур	10	1	1		8	6.8	0.4	0.4		6
<b>3. Функциональное моделирование</b>	<b>26</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		<b>20</b>	<b>18</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>16</b>
3.1. Основные понятия функционального моделирования	5	0.5	0.5	4	4.4	0.2	0.2	4		
3.2. Функциональное моделирование с учетом взаимодействия системы с внешней средой	7.5	0.5	1	6	4.4	0.2	0.2	4		
3.3 Имитационное моделирование динамических процессов.	6.5	0.5	1	5	4.8	0.4	0.4	4		
3.4 Функциональное моделирование систем управления	5	0.5	0.5	4	4.4	0.2	0.2	4		
<i>Итоговое занятие по модулю 1</i>	<i>2</i>	<i>-</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>		
<b>Модуль 2</b> <b>«Моделирование и проектирование систем»</b>	<b>64</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>40</b>	<b>52</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>16</b>	<b>30</b>
<b>4. Оптимизационные модели</b>	<b>28</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>Консультации</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>Консультации</b>	<b>16</b>
4.1. Общая задача оптимизации.	8.5	0.5	2		6	5	0.5	0.5		4
4.2. Методы решения задач линейной оптимизации	9.5	0.5	2		7	7	0.5	0.5		6
4.3. Методы решения задач многокритериальной оптимизации	10	1	2		7	8	1	1		6
<b>5. Динамические модели</b>	<b>44</b>	<b>2</b>	<b>3</b>		<b>39</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>14</b>
5.1. Общие принципы моделирования динамических процессов	21	1	1		19	8	0.5	0.5		7
5.2. Теория временных рядов	21	1	1	19	8	0.5	0.5	7		
<i>Итоговое занятие по модулю 2</i>	<i>2</i>	<i>-</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>		
<i>Подготовка реферата в форме презентации (контрольной работы)</i>	<i>10</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>10</i>	<i>20</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>20</i>
<b>Зачет</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>



**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)**

№ п/п	Наименование рейтингов, модулей и блоков	Формируемые компетенции	Объем учебной работы					Форма контроля знаний	Количество баллов (max)
			Общая трудоемкость	Лекции	Лаб.-практ.заня	Внеаудиторн. раб. и промежуток. аттест.	Самост. работа		
<b>Всего по дисциплине</b>		<b>ОПК-3, ОПК-4, ПК-6</b>	<b>144</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>98</b>	<b>Экзамен</b>	<b>100</b>
<b>I. Входной рейтинг</b>								Тестирование	<b>5</b>
<b>II. Рубежный рейтинг</b>								Сумма баллов за модули	<b>60</b>
<b>Модуль 1 «Методологические и теоретические основы моделирования и проектирования»</b>		<b>ОПК-3, ОПК-4, ПК-6</b>	<b>66</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>44</b>		<b>30</b>
1.	Предмет, задачи и структура дисциплины. Основы моделирования		9	2	1		6	Устный опрос	
2.	Теоретико-множественное и структурное моделирование		21	2	2		17	Устный опрос	
3.	Функциональное моделирование.		26	2	4		20	Устный опрос	
Итоговый контроль знаний по темам модуля 1.			2	-	1		1	Тестирование, ситуационные задачи	
<b>Модуль 2 «Моделирование и проектирование систем»</b>		<b>ОПК-3, ОПК-4, ПК-6</b>	<b>64</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>40</b>		<b>30</b>
1.	Оптимизационные модели.		28	2	6		20	Устный опрос, ситуационные задачи	
2.	Динамические модели.		44	2	3		39	Устный опрос, решение задач	
Итоговый контроль знаний по темам модуля 2.			2	-	1		1	Тестирование, ситуационные задачи	
<b>III. Творческий рейтинг</b>			<b>10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>10</b>		<b>5</b>
<b>IV. Выходной рейтинг</b>			<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>Зачет</b>	<b>30</b>

## 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 экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	30
Общий рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

### 5.2.2 Критерии оценки знаний студента на зачете

Оценка на зачете определяется на основании следующих критериев:

- оценка «зачтено» ставится магистранту, показавшему систематическое и достаточно глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять ситуационные и тестовые задания, предусмотренные программой, умение логически мыслить и формулировать свою позицию по проблемным вопросам. Зачет может получить магистрант, который правильно ответил на теоретические вопросы, допустив при этом недочеты непринципиального характера и правильно решившему предложенную на зачете задачу.
- Оценка «не зачтено» ставится магистранту, обнаружившему существенные пробелы в знании основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

**5.3. Фонд оценочных средств. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки формируемых компетенций по дисциплине** (приложение 2)

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

### **6.1 Основная литература**

1. Математическое моделирование и проектирование : учеб.пособие (Высшее образование: Магистратура) / А.С. Коломейченко, И.Н. Кравченко, А.Н. Ставцев, А.А. Полухин ; под ред. А.С. Коломейченко. — М. : ИНФРА-М, 2018. - 181 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/author/f9b8f3d1-1387-11e7-95c5-90b11c31de4c>
2. Моделирование эколого-экономических систем: Учебное пособие (Высшее образование: Магистратура/ М.С. Красс. - 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 272 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=398940>
3. Логистика: модели и методы : учеб.пособие (Высшее образование: Магистратура)/ П.В. Попов, И.Ю. Мирецкий, Р.Б. Ивуть, В.Е. Хартовский ; под общ.и науч. ред. П.В. Попова, И.Ю. Мирецкого. — М. : ИНФРА-М, 2017. -272 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/author/b6d05e4f-6849-11e5-93f0-90b11c31de4c>.
4. Математические модели управления проектами : учебник (Высшее образование: Магистратура) / И.Н. Царьков ; предисловие В.М. Аньшина. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 514 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/author/52596d27-ddd0-11e4-b489-90b11c31de4c>

### **6.2 Дополнительная литература**

1. Стратегическая модель устойчивости аграрного бизнеса: параметры, риски, решения : монография / Д.Ю. Самыгин, Н.Г. Барышников. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 161 с. — (Научная мысль). Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/search>
2. Теория принятия решений и управление рисками в финансовой и налоговой сферах / Новиков А.И., Солодкая Т.И. - М.:Дашков и К, 2017. - 288 с.: ISBN 978-5-394-01380-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/415289>

### **6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Самостоятельная работа обучающихся заключается в инициативном поиске информации о наиболее актуальных проблемах, которые имеют

большое практическое значение и являются предметом научных дискуссий в рамках изучаемой дисциплины.

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

### 6.3.1. Методические указания по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать 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.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом, решение задач по алгоритму и решение ситуационных задач. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме.
Самостоятельная работа	Знакомство с электронной базой данных кафедры, 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. Тестирование - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, полученные навыки по решению ситуационных задач

### 6.3.2 Видеоматериалы

1. Каталог учебных видеоматериалов на официальном сайте ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ – Режим доступа:

<http://bsaa.edu.ru/InfResource/library/video/mehanizatsiya.php>

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

Mathcad-справочник по высшей математике -  
<http://www.exponenta.ru/soft/Mathcad/learn/learn.asp>

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

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

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 (проектор Epson EB-X8, экран электромеханический, переносной, компьютер ASUS, доска настенная, кафедра, набор демонстрационного оборудования в соответствии с РПД «Основы научных исследований»).

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Специализированная мебель, компьютеры Dual core Intel Pentium G860-3000 доступом к сети Интернет, ЖК-телевизор LG, Xerox workcenter 3119, принтер Canon LVP 2900, учебные стенды.).

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

## VIII. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

**СВЕДЕНИЯ О ДОПОЛНЕНИИ И ИЗМЕНЕНИИ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ  
НА 201\_\_ / 201\_\_ УЧЕБНЫЙ ГОД**

Математическое моделирование и проектирование

дисциплина (модуль)

35.04.06 Агроинженерия

направление подготовки/специальность

<b>ДОПОЛНЕНО</b> (с указанием раздела РПД)
<b>ИЗМЕНЕНО</b> (с указанием раздела РПД)
<b>УДАЛЕНО</b> (с указанием раздела РПД)

Реквизиты протоколов заседаний кафедр, на которых пересматривалась программа

Кафедра информатики и информационных технологий	Кафедра машин и оборудования в агробизнесе
от _____ № _____ Дата	от _____ № _____

Методическая комиссия инженерного факультета

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Председатель методической комиссии

Слободюк А.П.

Декан инженерного факультета

Стребков С.В.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся  
по дисциплине «Математическое моделирование и проектирование»

**Направление подготовки**  
35.04.06 «Агроинженерия»

Квалификация (степень) выпускника - магистр

Майский, 201\_

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

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
					Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК-3	Способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения	Первый этап (пороговой уровень)	Знать: базовые понятия, связанные с применением информационных технологий в профессиональной деятельности;	Модуль 1 «Методологические и теоретические основы моделирования и проектирования»	Устный опрос	Итоговое тестирование, вопросы к зачету
					Тестирование	
					Решение ситуационных задач	
					Подготовка рефератов	
		Модуль 2 «Моделирование и проектирование систем»	Устный опрос	Итоговое тестирование, вопросы к зачету		
			Тестирование			
			Решение ситуационных задач			
			Подготовка рефератов			
Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: использовать информационные технологии для приобретения новых знаний	Модуль 1 «Методологические и теоретические основы моделирования и проектирования»	Устный опрос	Итоговое тестирование, вопросы к зачету		
			Тестирование			
			Решение ситуационных задач			
			Подготовка рефератов			
Модуль 2 «Моделирование и проектирование систем»	Устный опрос	Итоговое тестирование, вопросы к зачету				
	Тестирование					
Решение ситуационных						

					задач			
					Подготовка рефератов			
		Третий этап (высокий уровень)	Владеть: навыками сбора и анализа информации	Модуль 1 «Методологические и теоретические основы моделирования и проектирования»	Устный опрос	Итоговое тестирование, вопросы к зачету		
	Тестирование							
	Решение ситуационных задач							
	Подготовка рефератов							
				Модуль 2 «Моделирование и проектирование систем»	Устный опрос	Итоговое тестирование, вопросы к зачету		
	Тестирование							
	Решение ситуационных задач							
	Подготовка рефератов							
<b>ОПК-4</b>	Способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении стандартных и нестандартных профессиональных задач	Первый этап (пороговой уровень)	Знать: методологию использования законов математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	Модуль 1 «Методологические и теоретические основы моделирования и проектирования»	Устный опрос	Итоговое тестирование, вопросы к зачету		
					Тестирование			
					Решение ситуационных задач			
					Подготовка рефератов			
						Модуль 2 «Моделирование и проектирование систем»	Устный опрос	Итоговое тестирование, вопросы к зачету
			Тестирование					
			Решение ситуационных задач					
		Второй этап		Модуль 1	Устный опрос	Итоговое		

		(продвинутый уровень)	Уметь: использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	«Методологические и теоретические основы моделирования и проектирования»	Тестирование	тестирование, вопросы к зачету
					Решение ситуационных задач	
					Подготовка рефератов	
				Модуль 2 «Моделирование и проектирование систем»	Устный опрос	
		Тестирование				
		Решение ситуационных задач				
Третий этап (высокий уровень)	Владеть: навыками применения математических методов и моделей для решения профессиональных задач	Модуль 1 «Методологические и теоретические основы моделирования и проектирования»	Устный опрос	Итоговое тестирование, вопросы к зачету		
			Тестирование			
			Решение ситуационных задач			
		Подготовка рефератов				
Модуль 2 «Моделирование и проектирование систем»	Устный опрос	Итоговое тестирование, вопросы к зачету				
			Тестирование			
			Решение ситуационных задач			
			Подготовка рефератов			
<b>ПК-6</b>	Способность к проектной деятельности на основе системного подхода, умение	Первый этап (пороговой уровень)	Знать: классификацию моделей, свойства моделей, принципы и этапы математического	Модуль 1 «Методологические и теоретические основы моделирования и проектирования»	Устный опрос	Итоговое тестирование, вопросы к зачету
					Тестирование	
					Решение ситуационных задач	

строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ		моделирования; модели планирования и управления производственно-экономическими системам; принципы проектирования систем	Модуль 2 «Моделирование и проектирование систем»	Подготовка рефератов	Итоговое тестирование, вопросы к зачету
				Устный опрос	
				Тестирование	
				Решение ситуационных задач	
	Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: разрабатывать модели прогноза, оптимального планирования и управления для исследования социально - и производственно-экономических систем;	Модуль 1 «Методологические и теоретические основы моделирования и проектирования»	Подготовка рефератов	Итоговое тестирование, вопросы к зачету
				Устный опрос	
				Тестирование	
				Решение ситуационных задач	
	Третий этап (высокий уровень)	Владеть: навыками применения математических моделей для решения производственно-экономических задач	Модуль 1 «Методологические и теоретические основы моделирования и проектирования»	Подготовка рефератов	Итоговое тестирование, вопросы к зачету
				Устный опрос	
				Тестирование	
				Решение ситуационных задач	
			Модуль 2 «Моделирование и проектирование систем»	Устный опрос	Итоговое тестирование, вопросы к зачету
			Тестирование		

				проектирование систем»	Решение ситуационных задач	вопросы к зачету
					Подготовка рефератов	

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

Компетенция	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня компетенции)	Уровни и критерии оценивания результатов обучения, шкалы оценивания			
		Компетентность не сформирована	Пороговый уровень компетентности	Продвинутый уровень компетентности	Высокий уровень
		Не зачтено/неудовлетворительно	Зачтено/удовлетворительно	Зачтено/хорошо	Зачтено/отлично
<b>ОПК-3</b>	<b>Способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения</b>	<b>Способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения не сформирована</b>	<b>Способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения сформирована частично</b>	<b>Способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий новые знания и умения сформирована, но способность использовать их в практической деятельности сформирована частично.</b>	<b>В полной мере владеет способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения</b>
	<b>Знать:</b> базовые понятия, связанные с применением информационных технологий в профессиональной	Не знает базовые понятия, связанные с применением информационных технологий в профессиональной	Получены неполные знания базовых понятий, связанных с применением информационных технологий в	Имеет полностью сформированные, с некоторыми пробелами знания базовых понятий, связанных с применением	Получены сформированные систематические знания базовых понятий, связанных с применением

	деятельности;	деятельности;	профессиональной деятельности;	информационных технологий в профессиональной деятельности	информационных технологий в профессиональной деятельности;
	<b>Уметь:</b> использовать информационные технологии для приобретения новых знаний	Не умеет использовать информационные технологии для приобретения новых знаний	Частично способен использовать информационные технологии для приобретения новых знаний	Способен выбирать и использовать информационные технологии для приобретения новых знаний	Способен выбирать и использовать информационные технологии для приобретения новых знаний, делать аргументированные полные выводы
	<b>Владеть:</b> навыками сбора и анализа информации	Не владеет навыками сбора и анализа информации	Владеет частичными навыками сбора и анализа информации	Владеет навыками сбора и анализа информации, но допускает несущественные ошибки	Полностью владеет навыками сбора и анализа информации
<b>ОПК-4</b>	<b>Способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении стандартных и нестандартных профессиональных задач</b>	<b>Способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении стандартных и нестандартных профессиональных задач не сформирована</b>	<b>Частично владеет способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении стандартных и нестандартных профессиональных задач</b>	<b>Владеет способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении стандартных и нестандартных профессиональных задач</b>	<b>Свободно владеет способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении стандартных и нестандартных профессиональных задач</b>
	<b>Знать:</b> методологию использования законов математики, естественных, гуманитарных и	не знает методологию использования законов математики, естественных, гуманитарных и	имеет частичные знания о методологии использования законов математики, естественных,	имеет сформированные с небольшими пробелами знания о методологии использования законов	имеет четкое представление о методологии использования законов математики,

	экономических наук при решении профессиональных задач	экономических наук при решении профессиональных задач	гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач
	<b>Уметь:</b> использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	не умеет использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	способен использовать отдельные законы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	умеет использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач, но допускает несущественные ошибки	умеет использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач
	<b>Владеть:</b> навыками применения математических методов и моделей для решения профессиональных задач	Не владеет навыками применения математических методов и моделей для решения профессиональных задач	Частично владеет навыками применения математических методов и моделей для решения профессиональных задач	Владеет навыками применения математических методов и моделей для решения профессиональных задач, но допускает незначительные ошибки	Свободно владеет навыками применения математических методов и моделей для решения профессиональных задач
<b>ПК-6</b>	<b>Способность к проектной деятельности на основе системного подхода, умение строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их</b>	<b>Способность к проектной деятельности на основе системного подхода, умение строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их</b>	<b>Частично владеет способностью к проектной деятельности на основе системного подхода, умением строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их</b>	<b>Владеет способностью к проектной деятельности на основе системного подхода, умение строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и</b>	<b>Свободно владеет способностью к проектной деятельности на основе системного подхода, умением строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений,</b>

	<b>качественный и количественный анализ</b>	<b>качественный и количественный анализ не сформирована</b>	<b>качественный и количественный анализ</b>	<b>количественный анализ</b>	<b>осуществлять их качественный и количественный анализ</b>
	<b>Знать:</b> классификацию моделей, свойства моделей, принципы и этапы математического моделирования; модели планирования и управления производственно-экономическими системам; принципы проектирования систем	не знает классификацию моделей, свойства моделей, принципы и этапы математического моделирования, модели планирования и управления производственно-экономическими системам, принципы проектирования систем	имеет частичные знания классификации моделей, свойств моделей, принципов и этапов математического моделирования, моделей планирования и управления производственно-экономическими системам, принципов проектирования систем	имеет сформированные с небольшими пробелами знания о классификации моделей, свойств моделей, принципов и этапов математического моделирования, моделей планирования и управления производственно-экономическими системам, принципов проектирования систем	имеет четкое представление о классификации моделей, свойств моделей, принципов и этапов математического моделирования, моделей планирования и управления производственно-экономическими системам, принципов проектирования систем
	<b>Уметь:</b> разрабатывать модели прогноза, оптимального планирования и управления для исследования социально - и производственно-экономических систем;	не умеет разрабатывать модели прогноза, оптимального планирования и управления для исследования социально - и производственно-экономических систем	способен частично разрабатывать модели прогноза, оптимального планирования и управления для исследования социально - и производственно-экономических систем	умеет разрабатывать модели прогноза, оптимального планирования и управления для исследования социально - и производственно-экономических систем, допускает мелкие ошибки	умеет разрабатывать модели прогноза, оптимального планирования и управления для исследования социально - и производственно-экономических систем
	<b>Владеть:</b> навыками применения математических моделей для решения	Не владеет навыками применения математических моделей для решения производственно-	Частично владеет навыками применения математических моделей для решения производственно-	Владеет навыками применения математических моделей для решения производственно-	Свободно владеет навыками применения математических моделей для решения производственно-

	производственно-экономических задач.	экономических задач	экономических задач	экономических задач, но допускает незначительные ошибки	экономических задач
--	--------------------------------------	---------------------	---------------------	---	---------------------

**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**

**1.1. Первый этап (пороговой уровень)**

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

**3.1.1. Перечень вопросов для определения входного рейтинга**

1. Определение информационной технологии.
2. Этапы развития ИТ.
3. Соотношение информационной технологии и информационной системы.
4. Информационные ресурсы.
5. Классификация ИТ.
6. Информационные технология управления.
7. Электронный офис.
8. Корпоративные информационные системы.
9. Информационные технологии поддержки принятия решений.
10. Информационные технологии проектирования.
11. Информационное моделирование.
12. Компьютерное моделирование.
13. Погрешность при численном решении
14. Аппроксимация функций.
15. Интерполяция функций.
16. Численное дифференцирование.
17. Численное интегрирование
18. Численное решение алгебраических уравнений.
19. Численное решение систем линейных алгебраических уравнений.
20. Численное решение оптимизационных задач.

**3.1.2. Перечень вопросов к зачету**

1. Понятие модели. Примеры моделей систем.
2. Информационные аспекты моделирования.
3. Классификация моделей
4. Теоретико-множественные модели
5. Структурные модели
6. Функциональные модели
7. Классификация видов математического моделирования
8. Этапы математического моделирования
9. Понятие оптимизационной модели
10. Общая постановка задачи многокритериальной оптимизации.
11. Парето-оптимальные решения задачи многокритериальной оптимизации.
12. Методы векторной оптимизации. Метод выделения главного параметра.
13. Методы векторной оптимизации. Метод лексикографической оптимизации
14. Методы векторной оптимизации. Метод последовательных уступок.
15. Методы векторной оптимизации. Метод свертывания в скалярный критерий

16. Общая задача линейного программирования
17. Задача о планировании выпуска продукции.
18. Задача о рационе. Задача о раскрое.
19. Геометрическая интерпретация задач линейного программирования.
20. Основная задача линейного программирования.
21. Исследование области планов основной задачи линейного программирования.
22. Теорема о достижимости оптимального значения целевой функции. Метод решения основной задачи линейного программирования перебором вершин многогранника решений.
23. Понятие оценки опорного плана. Необходимые и достаточные условия оптимальности. Симплексный метод.
24. Транспортная задача линейного программирования
25. Понятие процесса как изменение состояний системы с течением времени
26. Типы процессов и характеристики процессов
27. Связь между процессом функционирования системы и входными и выходными процессами
28. Понятие временного ряда. Уровни ряда. Классификация временных рядов.
29. Моментные и интервальные временные ряды. Условия сопоставимости временных рядов.
30. Тренд и колеблемость. Типы трендов. Периодизация динамики. Показатели динамики.
31. Методы вычисления средних показателей динамики.
32. Понятие управления. Классификация задач управления. Процесс управления.

### **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. Структурной моделью системы является
  - 1.1. Совокупность элементов системы
  - 1.2. Совокупность связей между элементами системы
  - 1.3. Совокупность множества элементов и множества связей между ними
  - 1.4. Совокупность элементов и множеств их состояний
2. Статической моделью системы из перечисленных является
  - 2.1. Функциональная модель
  - 2.2. Структурная модель
  - 2.3. Математическая модель
  - 2.4. Имитационная модель
3. Множество элементов системы как модель системы является
  - 3.1. Статической моделью

- 3.2.Динамической моделью
  - 3.3.Имитационной моделью
  - 3.4.Функциональной моделью
4. Состоянием системы является
    - 4.1.Совокупность состояний его элементов
    - 4.2.Совокупность связей
    - 4.3.Совокупность элементов связей между ними
    - 4.4.Степень соответствия результата функционирования системы и ее цели
  5. В соответствии с записью  $A = \{a(2), b(5), c(3)\}$  математическая совокупность  $A$  является
    - 5.1.множеством
    - 5.2.комплектом
    - 5.3.кортежем
    - 5.4.нечетким множеством
  6. В соответствии с записью  $A = \{a, b, c\}$  математическая совокупность  $A$  является
    - 6.1.множеством
    - 6.2.комплектом
    - 6.3.кортежем
    - 6.4.нечетким множеством
  7. В соответствии с записью  $A = (a, b, c)$  математическая совокупность  $A$  является
    - 7.1.множеством
    - 7.2.комплектом
    - 7.3.кортежем
    - 7.4.нечетким множеством
  8. В соответствии с записью  $A = \{(a; 0,2), (b; 0,5), (c; 0,3)\}$  математическая совокупность  $A$  является
    - 8.1.множеством
    - 8.2.комплектом
    - 8.3.кортежем
    - 8.4.нечетким множеством
  9. Различные точки приложения влияния (воздействия) внешней среды на систему называются
    - 9.1.Входы системы
    - 9.2.Выходы системы
    - 9.3.Критерии системы
    - 9.4.Цели системы.
  10. Обратная связь направлена
    - 10.1. От входа управляемой системы к ее выходу
    - 10.2. От выхода управляемой системы к ее входу
    - 10.3. От входа управляемой системы к ее к основным подсистемам
    - 10.4. От входа управляемой системы к ее основным элементам
  11. Множество преобразований начального состояния и входных воздействий в выходные величины составляет
    - 11.1. Переходной процесс
    - 11.2. Входной процесс
    - 11.3. Выходной процесс

- 11.4. Процесс управления
12. Изменение с течением времени состояний точек входа образует
  - 12.1. Переходной процесс
  - 12.2. Входной процесс
  - 12.3. Выходной процесс
  - 12.4. Процесс управления
13. Изменение с течением времени состояний точек выхода образует
  - 13.1. Переходной процесс
  - 13.2. Входной процесс
  - 13.3. Выходной процесс
  - 13.4. Процесс управления
14. Множество преобразований начального состояния и входных воздействий в выходные величины
  - 14.1. Переходной процесс
  - 14.2. Входной процесс
  - 14.3. Выходной процесс
  - 14.4. Процесс управления
15. Для исследования слабо структурированных систем используется:
  - 15.1. Теория графов
  - 15.2. Исследование операций
  - 15.3. Теория принятия решений
  - 15.4. Теория множеств.
16. Задача о назначениях является дискретным случаем:
  - 16.1. Транспортной задачи линейного программирования
  - 16.2. Задачи коммивояжера
  - 16.3. Задачи о кратчайшем расстоянии на заданной сети
  - 16.4. Задачи динамического программирования.
17. Симплексный метод служит для решения задач следующего раздела математического программирования:
  - 17.1. Линейное программирование
  - 17.2. Квадратичное программирование
  - 17.3. Динамическое программирование
  - 17.4. Сепарабельное программирование.
18. Причинами отсутствия решения задачи линейного программирования являются:
  - 18.1. Отсутствие планов вообще или неограниченность целевой функции
  - 18.2. Неограниченность области допустимых решений.
  - 18.3. Невыпуклость области допустимых решений
  - 18.4. Линейная зависимость ограничений задачи.
19. Задачи линейного программирования называется основной, если:
  - 19.1. все ограничения имеют вид равенств
  - 19.2. все ограничения имеют вид равенств.
  - 19.3. нет условий неотрицательности переменных
  - 19.4. все ограничения имеют вид равенств и все переменные должны быть неотрицательны.

20. Транспортная задача линейного программирования называется закрытой, если:
- 20.1. суммарные запасы равны суммарным потребностям;
  - 20.2. суммарные запасы больше суммарных потребностей;
  - 20.3. суммарные запасы меньше суммарных потребностей;
  - 20.4. целевая функция ограничена.
21. Количество базисных переменных опорного плана основной транспортной задачи линейного программирования в случае  $m$  поставщиков и  $n$  потребителей составляет:
- 21.1.  $m+n-1$ ;
  - 21.2.  $m+n$ ;
  - 21.3.  $m*n$ ;
  - 21.4.  $m*n-1$ .
22. Количество переменных опорного плана основной транспортной задачи линейного программирования в случае  $m$  поставщиков и  $n$  потребителей составляет:
- 22.1.  $m+n-1$ ;
  - 22.2.  $m+n$ ;
  - 22.3.  $m*n$ ;
  - 22.4.  $m*n-1$ .
23. Методом нахождения опорного плана основной транспортной задачи линейного программирования в НЕ является:
- 23.1. Метод северо-западного угла;
  - 23.2. Метод двойного предпочтения;
  - 23.3. Симплексный метод;
  - 23.4. Метод Фогеля.
24. Точка выпуклого множества называется угловой, если:
- 24.1. она может быть представлена в виде линейной комбинации двух отличных от нее точек этого множества;
  - 24.2. она не может быть представлена в виде линейной комбинации двух отличных от нее точек этого множества;
  - 24.3. она может быть представлена в виде выпуклой линейной комбинации двух отличных от нее точек этого множества;
  - 24.4. она не может быть представлена в виде выпуклой линейной комбинации двух отличных от нее точек этого множества.
25. Задача линейного программирования является основной, если
- 25.1. Ограничения имеют вид равенств;
  - 25.2. Ограничения имеют вид неравенств;
  - 25.3. Ограничения имеют вид неравенств типа  $\leq$ ;
  - 25.4. Ограничения имеют вид равенств и выполняются условия неотрицательности переменных.
26. Решение системы ограничений основной задачи линейного программирования называется базисным решением, если
- 26.1. Система вектор-столбцов матрицы ограничений, соответствующих базисным (ненулевым) переменным линейно независима;
  - 26.2. Система вектор-столбцов матрицы ограничений, соответствующих базисным (ненулевым) переменным линейно зависима;
  - 26.3. Система вектор-столбцов матрицы ограничений, соответствующих свободным (нулевым) переменным линейно независима;

- 26.4. Система вектор-столбцов матрицы ограничений, соответствующих свободным (нулевым) переменным линейно зависима.
27. Базисное решение системы ограничений основной задачи линейного программирования называется опорным планом, если
- 27.1. все его компоненты неотрицательны;
  - 27.2. все его компоненты неположительны;
  - 27.3. все его оценки неположительны;
  - 27.4. все его оценки неотрицательны.
28. Оптимальным планом основной задачи линейного программирования может быть:
- 28.1. только вершина многогранника решений;
  - 28.2. только вершина или ребро многогранника решений;
  - 28.3. только вершина, ребро или грань многогранника решений;
  - 28.4. любая точка многогранника решений.
29. В рамках графической интерпретации линии уровня целевой функции задачи линейного программирования представляют собой:
- 29.1. семейство парабол;
  - 29.2. семейство гипербол;
  - 29.3. семейство параллельных прямых;
  - 29.4. семейство прямых, проходящих через начало координат.
30. Причинами отсутствия решения задачи линейного программирования являются:
- 30.1. отсутствие планов вообще или неограниченность целевой функции
  - 30.2. неограниченность области допустимых решений.
  - 30.3. невыпуклость области допустимых решений
  - 30.4. линейная зависимость ограничений задачи.

### 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.
11. Основные понятия исследования операций. Основные особенности ИО. Основные этапы ИО.
12. Математическое моделирование операций. Классификация экономико-математических моделей. Преимущества и недостатки использования моделей.
13. Принципы моделирования. Проверка и корректировка модели. Подготовка модели к эксплуатации. Внедрение результатов операционного исследования.
14. Понятие отрезка в  $n$ -мерном пространстве. Понятие выпуклого множества.
15. Выпуклость гиперплоскости и полупространства. Теорема о пересечении выпуклых множеств.
16. Проекция точки на множество. Понятие крайней точки выпуклого множества. Теоремы отделимости.

17. Выпуклые и вогнутые множества. Дифференцируемость по направлению.
18. Постановка задачи математического программирования. Постановка задачи выпуклого программирования.
19. Возможные направления. Условие регулярности Слейтера.
20. Функция Лагранжа. Условия оптимальности.
21. Теорема Куна-Таккера.
22. Постановка задачи линейного программирования. Свойства ЗЛП. Разрешимые и неразрешимые ЗЛП.
23. Опорные решения. Базис опорного плана.
24. Геометрическая интерпретация и графическое решение ЗЛП.
25. Симплекс-метод.
26. Метод искусственного базиса.
27. Вырожденность ЗЛП.
28. Определение двойственной ЗЛП. Общие правила построения двойственной задачи.
29. Лемма о взаимной двойственности.
30. 1-ая и 2-ая теоремы двойственности.
31. Одновременное решение прямой и двойственной задач.
32. Двойственный симплекс-метод.
33. Транспортная задача и ее свойства. Закрытые и открытые модели.
34. Метод потенциалов для решения транспортной задачи.
35. Транспортные задачи с ограничениями.
36. Анализ устойчивости ЗЛП.
37. Задачи целочисленного линейного программирования, экономические приложения. Метод отсечения Гомори. Метод ветвей и границ.
38. Постановка задачи одномерной оптимизации.
39. Метод дихотомии.
40. Метод Фибоначчи.
41. Метод «золотого сечения».
42. Методы поиска с использованием квадратичной аппроксимации.
43. Методы поиска с использованием кубической аппроксимации.
44. Задача многомерной оптимизации без ограничений.
45. Модели и условия сходимости численных методов.
46. Градиентные и квазиньютоновские методы в  $R^n$ .
47. Методы сопряженных градиентов.
48. Задача многомерной оптимизации с ограничениями.
49. Метод проекции градиента.
50. Метод условного градиента.
51. Метод возможных направлений.
52. Методы внешних штрафных функций.
53. Методы внутренних штрафных функций.
54. Комбинированные методы штрафных функций.
55. Модифицированные методы штрафных функций.
56. Многокритериальные задачи исследования операций. Основные понятия и определения.
57. Эффективные и слабоэффективные решения. Построение множества эффективных решений и проверка эффективности выделенного решения.

### 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

С вокзала можно отправлять ежедневно курьерские и скорые поезда. Вместимость вагонов и наличный парк вагонов на станции указаны в таблице:

Характеристики парка вагонов	Тип вагона				
	Багажный	Почтовый	Плакартный	Купейный	Мягкий
Число вагонов в поезде, шт.:					
Курьерском	1	–	5	6	3
Скором	1	1	8	4	1
Вместимость вагонов, чел.	–	–	58	40	32
Наличный парк вагонов, шт.	12	8	81	70	27

Найти такое соотношение между числом курьерских и скорых поездов, чтобы число ежедневно отправляемых пассажиров достигло максимума.

##### Задача 2

Цех мебельного комбината выпускает трельяжи, трюмо и тумбочки под телевизоры. Норма расхода материала в расчете на одно изделие, плановая себестоимость, оптовая цена предприятия, плановый ассортимент и трудоемкость единицы продукции приведены в таблице. При этом, запас древесно-стружечных плит, досок еловых и березовых 100, 68 и 19 куб.м. соответственно. Плановый фонд рабочего времени 21 300 человеко-часов.

Исходя из необходимости выполнения плана по ассортименту и возможности его перевыполнения по отдельным (и даже всем) показателям, постройте и рассчитайте модель, на основе которой можно найти план производства, максимизирующий прибыль.

Показатели	Изделия		
	трельяж	трюмо	тумбочка
	Норма расхода ресурсов		
древесно-стружечные плиты	0,049	0,033	0,031
доски еловые	0,026	0,019	0,078
доски березовые	0,005	0,007	0,003
Трудоемкость, чел.-ч.	6,3	11,2	7,7
Плановая себестоимость, ден.ед.	85	60	35
Оптовая цена предприятия, ден.ед.	98	67	40
Плановый ассортимент, шт.	480	900	320

##### Задача 3

Фирма выпускает три вида изделий. В процессе производства используются три технологические операции (на рисунке ниже - технологическая схема производства).

Фонд рабочего времени ограничен следующими предельными значениями: для 1-ой

операции – 430 мин; для 2-ой операции – 460 мин; для 3-ей операции – 420 мин. Стоимости выполнения каждой из операций 1, 2 и 3 соответственно равны 3, 2 и 5 руб./мин. Ожидаемая оптовая цена одного изделия видов 1, 2 и 3 составляет 29, 34 и 10 рублей соответственно.



Постройте мат. модель, позволяющую найти наиболее выгодный суточный объем производства каждого вида продукции при условии получения максимальной прибыли?

#### Задача 4

В районе лесного массива имеются лесопильный завод и фанерная фабрика. Чтобы получить  $2,5 \text{ м}^3$  коммерчески реализуемых комплектов пиломатериалов, необходимо израсходовать  $2,5 \text{ м}^3$  еловых и  $7,5 \text{ м}^3$  пихтовых лесоматериалов. Для приготовления листов фанеры по  $100 \text{ м}^2$  требуется  $5 \text{ м}^3$  еловых и  $10 \text{ м}^3$  пихтовых лесоматериалов. Лесной массив содержит  $80 \text{ м}^3$  еловых и  $180 \text{ м}^3$  пихтовых лесоматериалов.

Согласно условиям поставок, в течение планируемого периода необходимо произвести по крайней мере  $10 \text{ м}^3$  пиломатериалов и  $1200 \text{ м}^2$  фанеры. Доход с  $1 \text{ м}^3$  пиломатериалов составляет 160 руб., а со  $100 \text{ м}^2$  фанеры – 600 руб.

Составить план производства, максимизирующий доход.

*Примечание.* Пиломатериалы могут быть реализованы только в виде неделимого комплекта размером  $2,5 \text{ м}^3$ , а фанера – в виде неделимых листов по  $100 \text{ м}^2$ .

#### Задача 5

Минимизируйте суммарные транспортные издержки для задачи перевозок груза от 5 складов 10 потребителям, приведенной в таблице 2.3. Примите во внимание, что некоторые пункты назначения недоступны для перевозок с некоторых складов (в соответствующей ячейке таблицы стоит значок “X”).

Тарифы, руб./шт.	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8	П9	П10	Запасы, шт.
<b>C1</b>	14	6	5	12	17	14	14	11	X	12	<b>17</b>
<b>C2</b>	13	10	3	15	14	9	8	16	4	17	<b>23</b>
<b>C3</b>	15	13	11	X	9	2	6	7	14	17	<b>10</b>
<b>C4</b>	12	17	4	12	14	6	11	7	9	18	<b>24</b>
<b>C5</b>	18	12	11	4	8	17	X	11	8	9	<b>5</b>
Потребности, шт.	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	

Найдите разницу между наилучшим и наихудшим планом перевозок?

## Задача 6

Заводы некоторой автомобильной фирмы расположены в городах А, В и С. Основные центры распределения продукции сосредоточены в городах D и E. Объемы производства указанных трех заводов равняются 1000, 1300 и 1200 автомобилей ежеквартально. Величины квартального спроса в центрах распределения составляют 2300 и 1400 автомобилей соответственно. Стоимости перевозки автомобилей по железной дороге по каждому из возможных маршрутов приведены в таблице:

*Стоимость перевозки автомобилей, руб./шт.*

	D	E
A	80	215
B	100	108
C	102	68

За каждый недопоставленный автомобиль в распределительные центры D и E введены штрафы 200 и 300 руб. соответственно. Кроме того, поставки с завода А в распределительный центр E не планируются изначально.

Определить количество автомобилей, перевозимых из каждого завода в каждый центр распределения, таким образом, чтобы общие транспортные расходы были минимальны.

Сколько автомобилей будет недопоставлено и сколько составит общая сумма штрафов.

*Примечание.* В качестве фиктивных тарифов используйте штрафные тарифы

## Задача 7

Три электрогенерирующие станции мощностью 25, 40 и 30 миллионов кВт·ч поставляют электроэнергию в три города. Максимальная потребность в электроэнергии этих городов оценивается в 30, 35 и 24 миллионов кВт·ч. Цены за миллион кВт·ч в данных городах приведены в таблице.

*Стоимость электроэнергии*

Тарифы, руб./мл. кВт·ч	Г1	Г2	Г3
C1	600	700	400
C2	320	300	350
C3	500	480	450

В августе на 20% возрастает потребность в электроэнергии в каждом из трех городов. Недостаток электроэнергии могут восполнить из другой электросети по цене 1000 за 1 миллион кВт·ч. Но третий город не может подключиться к альтернативной электросети. Электрогенерирующие станции планируют разработать наиболее экономичный план распределения электроэнергии и восполнения ее недостатка в августе.

Сформируйте транспортные модели и решите задачу.

## Задача 8

В распоряжении некоторой компании имеется 6 торговых точек и 5 продавцов. Из прошлого опыта известно, что эффективность работы продавцов в различных торговых точках неодинакова. Коммерческий директор компании произвел оценку деятельности каждого продавца в каждой торговой точке. Результаты этой оценки представлены в табл.

Как коммерческий директор должен осуществить назначение продавцов по

торговым точкам, чтобы достичь максимального объема продаж?

**Исходные данные к задаче о назначениях продавцов по торговым точкам**

Продавец	Объемы продаж по торговым точкам, USD/тыс.шт.					
	I	II	III	IV	V	VI
<b>A</b>	68	72	75	83	75	69
<b>B</b>	56	60	58	63	61	59
<b>C</b>	35	38	40	45	25	27
<b>D</b>	40	42	47	45	53	36
<b>E</b>	62	70	68	67	69	70

**Задача 9**

Мастер должен назначить на 10 типовых операций 12 рабочих. Время, которое тратит каждый рабочий на выполнение каждой операции, приведено в таблице.

**Исходные данные к задаче о назначениях рабочих на операции**

	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10
P1	29	31	16	16	17	34	20	28	16	13
P2	29	25	22	30	24	31	37	23	16	27
P3	27	32	x	14	34	30	27	16	19	17
P4	21	35	x	32	31	28	30	29	31	16
P5	21	36	x	14	24	30	21	28	29	27
P6	28	35	25	30	22	16	x	18	25	18
P7	27	34	33	26	14	19	18	37	19	16
P8	27	34	27	30	37	37	26	22	35	33
P9	16	26	18	26	16	20	31	34	28	29
P10	16	22	33	22	21	19	19	37	36	24
P11	26	35	13	14	17	36	17	17	25	21
P12	34	25	19	14	36	36	17	36	26	33

Определите оптимальную расстановку рабочих по операциям, при которой суммарное время выполнения работ будет минимально, принимая во внимание, что 3-й, 4-й и 5-й не могут выполнять 3-ю операцию, а 6-й рабочий не может выполнять 7-ю операцию.

Какие рабочие не будут задействованы при выполнении работ?

### 3.4. Представления оценочного средства в фонде

#### 3.4.1. Вопросы для устного опроса (собеседование)

**Наименование раздела: «Модуль 1. Методологические и теоретические основы моделирования и проектирования»**

1. Что называется моделью?
2. В чем состоит информационная сущность моделирования?.
3. В каких случаях применяются методы моделирования?
4. Как проводится классификация моделей?
5. Какие типы абстрактных моделей используются для исследования сложных систем?
6. Какая абстрактная модель называется математической?
7. Как проводится классификация математических моделей?
8. Чем отличаются множества и мультимножества?
9. Чем отличаются множества и кортежи?
10. Чем отличаются множества и нечеткие множества?
11. Как строятся модели систем в виде множеств элементов?

12. Каковы основные типы структурных моделей?
13. Каковы матричные способы описания структурных моделей?
14. Что представляет собой функциональная модель системы?
15. Как строится функциональная модель системы с учетом ее взаимодействия с внешней средой?

### **Наименование раздела: «Модуль 2. Моделирование и проектирование систем»**

1. В чем различие задач анализа и задач синтеза систем?
2. В чем различие оптимизационных задач и задач на допустимость?
3. Какая оптимизационная задача называется векторной?
4. Какая оптимизационная задача называется скалярной?
5. Какая задача скалярной оптимизации называется линейной?
6. В каких случаях применяется модель линейной оптимизации?
7. В каких случаях решение задачи линейной оптимизации неединственно? Как на практике поступают в этом случае?
8. В каких случаях задача линейной оптимизации не имеет решения? Как на практике поступают в этом случае?
9. Какими методами решают задачи линейной оптимизации?
10. В чем состоит транспортная задача линейного программирования?
11. Какая транспортная задача называется закрытой?
12. Какими методами строятся опорные планы транспортной задачи?
13. В чем состоит сущность задачи векторной оптимизации?
14. Какими методами решаются задачи векторной оптимизации?
15. Какими методами решаются задачи нелинейной оптимизации?

#### **3.4.2. Пример ситуационной задачи (или задачи)**

##### **Задание:**

На основе представленных данных провести моделирование (проектирование) объекта. Сделать выводы.

### **3.5 Критерии 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. Критерий оценивания на зачете**

Оценка на зачете определяется на основании следующих критериев:

- оценка «зачтено» ставится студенту, показавшему систематическое и достаточно глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять ситуационные и тестовые задания, предусмотренные программой, умение логически мыслить и формулировать свою позицию по проблемным вопросам. Зачет может получить студент, который правильно ответил на теоретические вопросы, допустив при этом недочеты не принципиального характера и правильно решившему предложенную на зачете задачу.

- оценка «не зачтено» ставится студенту, обнаружившему существенные пробелы

в знании основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

#### **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, подготовка рефератов, решение ситуационных задач, тестирование.

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

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

Промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме зачета.

Зачет проводится для оценки уровня усвоения обучающимся учебного материала лекционных курсов и лабораторно-практических занятий, а также самостоятельной работы. Оценка выставляется или по результатам учебной работы студента в течение семестра, или по итогам письменного-устного опроса, или тестирования на последнем занятии. Для дисциплин и видов учебной работы студента, по которым формой итогового отчета является зачет, определена оценка «зачтено», «не зачтено».

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

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

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

- демонстрирует знания по изучаемой дисциплине, но отсутствует глубокое понимание сущности учебного материала;
- допускает ошибки в изложении фактических данных по существу материала, представляется неполный их объем;
- демонстрирует недостаточную системность знаний;
- проявляет слабое знание понятийно-категориального аппарата по дисциплине;
- проявляет непрочность практических умений и навыков в области исследовательской деятельности.

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

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 (зачет).

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 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 (зачета) 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 зачета, 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.

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если итоговый рейтинг студента составил 60 и более.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если итоговый рейтинг студента составил менее 60 баллов.

Не зачтено	Зачтено
менее 60 балла	60-100 баллов