

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юрьевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 03.07.2024 09:34:35

Уникальный программный ключ:

43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108071527e81add207b0e4149f3098d7a

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»**

**факультет Технического сервиса в АПК**

**ОПОП по направлению 35.04.06- Агроинженерия**

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**по освоению учебной дисциплины**

**Б1.О.02 Моделирование в агроинженерии**

**Направленность (профиль) «Управление технологическими процессами в АПК»**

Внутренние эк Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра - агроинженерии

Разработчик,  
канд. техн. наук., доцент

А.С. Союнов

**Омск**

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Место учебной дисциплины в подготовке	4
2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины	10
2.1. Организационная структура, трудоемкость и план изучения дисциплины	10
2.2. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе	10
3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося	11
3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося	11
3.2. Условия допуска к экзамену	12
4. Лекционные занятия	12
5. Практические занятия по курсу и подготовка обучающегося к ним	13
6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины	14
7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС	14
7.1. Рекомендации по написанию расчётно-графической работы	14
7.1.1. Шкала и критерии оценивания	17
7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем	17
7.2.1. Шкала и критерии оценивания	18
8. Текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы обучающегося	18
8.1. Вопросы для входного контроля	18
8.2. Текущий контроль успеваемости	18
8.2.1. Шкала и критерии оценивания	20
9. Промежуточная (семестровая) аттестация	20
9.1. Нормативная база проведения промежуточной аттестации по результатам изучения дисциплины	20
9.2. Основные характеристики промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины для экзамена	20
9.3. Перечень примерных вопросов к экзамену	21
10. Учебно-информационные источники для изучения дисциплины	22
Приложение 1 Форма титульного листа реферата	24
Приложение 2 Результаты проверки реферата	25

## **ВВЕДЕНИЕ**

1. Настоящее издание является основным организационно-методическим документом учебно-методического комплекса по дисциплине в составе основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО). Оно предназначено стать для них методической основой по освоению данной дисциплины.

2. Содержательной основой для разработки настоящих методических указаний послужила Рабочая программа дисциплины, утвержденная в установленном порядке.

3. Методические аспекты развиты в учебно-методической литературе и других разработках, входящих в состав УМК по данной дисциплине.

4. Доступ обучающихся к электронной версии Методических указаний по изучению дисциплины, обеспечен в электронной информационно-образовательной среде университета.

При этом в электронную версию могут быть внесены текущие изменения и дополнения, направленные на повышение качества настоящих методических указаний.

### **Уважаемые обучающиеся!**

Приступая к изучению новой для Вас учебной дисциплины, начните с вдумчивого прочтения разработанных для Вас кафедрой специальных методических указаний. Это поможет Вам вовремя понять и правильно оценить ее роль в Вашем образовании.

Ознакомившись с организационными требованиями кафедры по этой дисциплине и соизмерив с ними свои силы, Вы сможете сделать осознанный выбор собственной тактики и стратегии учебной деятельности, уберечь самих себя от неразумных решений по отношению к ней в начале семестра, а не тогда, когда уже станет поздно. Используя эти указания, Вы без дополнительных осложнений подойдете к промежуточной аттестации по этой дисциплине. Успешность аттестации зависит, прежде всего, от Вас. Ее залог – ритмичная, целенаправленная, вдумчивая учебная работа, в целях обеспечения которой и разработаны эти методические указания.

## 1. Место учебной дисциплины в подготовке выпускника

Учебная дисциплина относится к дисциплинам ОПОП университета, состав которых определяется вузом и требованиями ФГОС.

**Цель дисциплины** – формирование способностей к проектной деятельности на основе системного подхода, построения и использования моделей для описания и прогнозирования различных явлений, осуществление их качественного и количественного анализа.

### **В ходе освоения дисциплины обучающийся должен:**

иметь целостное представление о моделировании технологических процессов в агроинженерии;

владеть: методами моделирования технологических процессов;

знать: специальные методы моделирования процессов и машин в агроинженерии;

уметь: осуществлять сбор, анализ исходных данных необходимых для моделирования процессов и машин в агроинженерии.

### **1.1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной дисциплины:**

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1			2	3	4
<b>Универсальные компетенции</b>					
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИД-1 <sub>ук-2</sub> Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.	Знать и понимать положения о разработке концепции проекта в рамках обозначенной проблемы, формулирование цели, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.	Умеет разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.	Владеет навыками разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.
		ИД-3 <sub>ук-2</sub> Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения.	Знает и понимает формирование плана графика реализации проекта в целом и план контроля его выполнения.	Умеет формировать план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения.	Владеет навыками формирования плана-графика реализации проекта в целом и план контроля его выполнения.
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>					

ОПК-3	Способен использовать знания методов решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>опк-3</sub> Анализирует методы и способы решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии	Знает и понимает анализ методов и способов решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии	Умеет анализировать методы и способы решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии	Владеет навыками анализа методов и способов решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии
-------	--	--	---	---	--

1.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
				Характеристика сформированности компетенции				
			Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач		
Критерии оценивания								
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИД-1 <sub>УК-2</sub> , Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.	Полнота знаний	Знает, умеет и владеет навыками разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы, формулировать цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.	Не знает, не умеет и не владеет навыками разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы, формулировать цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических задач	Знание, умение и владение навыками разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы, формулировать цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям в целом достаточно для решения практических задач	Знает, умеет и владеет навыками разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы, формулировать цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотиваций в целом достаточно для решения стандартных практических задач	Знает, умеет и владеет навыками разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы, формулировать цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. Сформированная компетенция полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений и навыков и мотиваций в полной мере достаточно для решения сложных практических задач	Контрольная работа, РГР, опрос
			Наличие умений	Умеет разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые	Не умеет разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые	Умеет разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа	Умеет разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа	

			учную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.	результаты и возможные сферы их применения. Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся умений недостаточно для решения практических задач	типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. Компетенция соответствует минимальным требованиям. Имеющихся умений в целом достаточно для решения практических задач	проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. Компетенция в целом соответствует требованиям. Имеющихся умений и мотиваций в целом достаточно для решения стандартных практических задач	проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. Сформированная компетенция в полной мере соответствует требованиям. Имеющихся умений и мотиваций в полной мере достаточно для решения сложных практических задач	
	Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.	Не владеет навыками разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся умений недостаточно для решения практических задач	Владеет в минимальной мере навыками разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. Компетенция соответствует минимальным требованиям. Имеющихся умений в целом достаточно для решения практических задач	Владение навыками в целом соответствуют требованиям разработке концепции проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. Компетенция в целом соответствует требованиям. Имеющихся умений и мотиваций в целом достаточно для решения стандартных практических задач	Владеет навыками в полной мере соответствуют разработке концепции проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. Сформированная компетенция в полной мере соответствует требованиям. Имеющихся умений и мотиваций в полной мере достаточно для решения сложных практических задач		
ИД-3 <small>ук-2</small> , Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения.	Полнота знаний	Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения.	Не знает формирование плана-графика реализации проекта в целом и план контроля его выполнения. Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний и мотиваций недостаточно для решения практических задач	Формирует в минимальной мере план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения. Компетенция соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний и мотиваций в целом достаточно для решения практических задач	Формирует в целом план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения. Компетенция в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний и мотиваций в целом достаточно для решения стандартных практических задач	Формирует в полной мере план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения. Сформированная компетенция в полной мере соответствует требованиям. Имеющихся знаний и мотиваций в полной мере достаточно для решения сложных практических задач	Контрольная работа, РГР, опрос	
	Наличие умений	Формирует план-график реализации проекта в целом и план	Не умеет формировать план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения.	Формирует в минимальной мере план-график реализации проекта в целом и план	Формирует в целом план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполне-	Формирует в полной мере план-график реализации проекта в целом и план контроля его вы-	Контрольная работа, РГР, опрос	

			контроля его выполнения	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся умений и мотиваций недостаточно для решения практических задач	контроля его выполнения. Компетенция соответствует минимальным требованиям. Имеющихся умений и мотиваций в целом достаточно для решения практических задач	ния. Компетенция в целом соответствует требованиям. Имеющихся умений и мотиваций в целом достаточно для решения стандартных практических задач	полнения. Сформированная компетенция в полной мере соответствует требованиям. Имеющихся умений и мотиваций в полной мере достаточно для решения сложных практических задач	
		Наличие навыков (владение опытом)	Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения	Нет навыков формирования плана-графика реализации проекта в целом и план контроля его выполнения. Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся навыков и мотиваций недостаточно для решения практических задач	В минимальной мере имеет навыки формирования план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения. Компетенция соответствует минимальным требованиям. Имеющихся навыков и мотиваций в целом достаточно для решения практических задач	В целом имеет навыки формирования план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения. Компетенция в целом соответствует требованиям. Имеющихся навыков и мотиваций в целом достаточно для решения стандартных практических задач	Формирует навыки в полной мере план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения. Сформированная компетенция в полной мере соответствует требованиям. Имеющихся навыков и мотиваций в полной мере достаточно для решения сложных практических задач	Контрольная работа, РГР, опрос
ОПК-3 Способен использовать знания методов решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности;	ИД-1 <sup>ОПК-3</sup> Анализирует методы и способы решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии	Полнота знаний	Анализирует методы и способы решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии.	Нет знаний для анализа методов и способов решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии. Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний и мотиваций недостаточно для решения практических задач.	Анализирует методы и способы решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии на минимальном уровне. Компетенция соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний и мотиваций в целом достаточно для решения практических задач	В целом анализирует методы и способы решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии. Компетенция в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний и мотиваций в целом достаточно для решения стандартных практических задач	Имеет в полной мере знания для анализа методов и способов решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии. Сформированная компетенция в полной мере соответствует требованиям. Имеющихся знаний и мотиваций в полной мере достаточно для решения сложных практических задач	Контрольная работа, РГР, опрос
		Наличие умений	Анализирует методы и способы решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии.	Нет умений для анализа методов и способов решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии. Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся умений и мотиваций недостаточно для решения практических задач.	На минимальном уровне умеет анализировать методы и способы решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии на минимальном уровне. Компетенция соответствует минимальным требованиям. Имеющихся умений и мотиваций в целом достаточно для решения практических задач	В целом анализирует методы и способы решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии. Компетенция в целом соответствует требованиям. Имеющихся умений и мотиваций в целом достаточно для решения стандартных практических задач	Имеет в полной мере знания анализа методов и способов решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии. Сформированная компетенция в полной мере соответствует требованиям. Имеющихся знаний и мотиваций в полной мере достаточно для решения сложных практических задач	
		Наличие навыков (владение опытом)	Анализирует методы и спосо-	Нет навыков для анализа методов и способов реше-	На минимальном уровне умеет навыки ана-	В целом имеет навыки анализа методов и спо-	Имеет в полной мере навыки анализа методов	

			<p>бы решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии.</p>	<p>ния задач по разработке новых технологий в агроинженерии. Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся навыков и мотиваций недостаточно для решения практических задач.</p>	<p>лизировать методы и способы решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии на минимальном уровне. Компетенция соответствует минимальным требованиям. Имеющихся навыков и мотиваций в целом достаточно для решения практических задач</p>	<p>способов решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии. Компетенция в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний в целом достаточно для решения стандартных практических задач. Компетенция в целом соответствует требованиям. Имеющихся навыков и мотиваций в целом достаточно для решения стандартных практических задач</p>	<p>и способов решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии. Сформированная компетенция в полной мере соответствует требованиям. Имеющихся навыков и мотиваций в полной мере достаточно для решения сложных практических задач</p>	
--	--	--	---	--	---	---	---	--

## 2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины

### 2.1 Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины

Вид учебной работы	Трудоёмкость, час				
	семестр, курс*				
	очная форма		заочная форма		
	3 сем.	№ сем.	2 курса	2 курса	
<b>1. Контактная работа</b>	<b>40</b>		<b>2</b>	<b>8</b>	
<b>1.1. Аудиторные занятия, всего</b>					
- лекции	14		2	2	
- практические занятия (включая семинары)					
- лабораторные работы	26			6	
<b>1.2. Консультации</b> (в соответствии с учебным планом)					
<b>2. Внеаудиторная академическая работа</b>	<b>140</b>		<b>34</b>	<b>163</b>	
<b>2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:</b>	-				
Выполнение и сдача/защита индивидуального/группового задания в виде**	-				
- контрольная работа			34		
- расчётно-графическая работа	40				
<b>2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы</b>	40			150	
<b>2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям</b>	40			8	
<b>2.4 Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях</b> , проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины (за исключением учтённых в пп. 2.1 – 2.2):	20			5	
<b>3. Подготовка и сдача экзамена по итогам освоения дисциплины</b>	<b>36</b>			<b>9</b>	
<b>ОБЩАЯ трудоёмкость дисциплины:</b>	<b>Часы</b>	<b>216</b>		<b>36</b>	<b>180</b>
	<b>Зачётные единицы</b>	<b>6</b>		<b>1</b>	<b>5</b>

*Примечание:*  
 \* – **семестр** – для очной и очно-заочной формы обучения, **курс** – для заочной формы обучения;  
 \*\* – КР/КП, реферата/эссе/презентации, контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), расчётно-графической (расчётно-аналитической) работы и др.;

### 2.2. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе

Номер и наименование раздела дисциплины. Укрупнённые темы раздела	общая	Трудоёмкость раздела и ее распределение по видам учебной работы, час.							Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	№№ компетенций, на формирование которых ориентирован раздел	
		Контактная работа				ВАРС					
		Аудиторная работа		Консультации (в соответствии с учебным планом)	всего	Фированные	Фированные	Фированные			
		всего	лекции								занятия
<b>Очная форма обучения</b>											
1	Общие понятия моделирования	32	4	2	2			28	8	опрос	УК-2
	1.1 Общие сведения о моделях и моделировании	14						14			УК - 2 ОПК-3
	1.2 Математическое выражение связей в объекте исследования	14	2		2			14			УК - 2 ОПК-3
2	Программное обеспечение для математических моделей	34	6	2	4			28	8	опрос	УК - 2 ОПК-3
	2.1 Система Matha	9	2		2			9			УК - 2 ОПК-3
	2.2 Электронные таблицы EXCEL	9						9			УК - 2
3	2.3 Электронные таблицы Statistica	12	2		2			10			УК - 2
	Построение регрессионных математических моделей	38	10	4	6			28	8	опрос	УК - 2 ОПК-3
	3.1 Понятие регрессионной модели		2		2			7			ОПК-3
	3.2 Выбор вида математической модели по экспериментальным данным		2					7			ОПК-3

	3.3 Определение коэффициентов математической поделки по экспериментальным данным		2	2			7			ОПК-3
	3.4 Определение точности математической модели		2	2			7			ОПК-3
4	<i>Построение стохастических математических моделей</i>	<b>32</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		28	8	опрос	ОПК-3
	4.1 Понятие стохастической модели		2	2			14			ОПК-3
	4.2 Марковские цепи						14			ОПК-3
5	<i>Планирование эксперимента и анализ экспериментальных данных</i>	<b>44</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>12</b>		<b>28</b>	<b>8</b>	опрос	УК - 2 ОПК-3
	5.1 Общие сведения о планировании эксперимента		4	2			7			УК - 2 ОПК-3
	5.2 Построение матрицы планирования полного факторного эксперимента		4	4			7			УК - 2 ОПК-3
	5.3 Построение матрицы планирования дробного эксперимента		2	2			7			УК - 2 ОПК-3
	5.4 Обработка результатов эксперимента		4	4			7			
	Промежуточная аттестация	<b>36</b>	×	×	×		×	×	Экзамен	
Итого по дисциплине		216	40	14	26		140	40		
<b>Заочная форма обучения</b>										
1	<i>Общие понятия моделирования</i>	<b>38</b>					38	<b>6</b>	опрос	УК-2
	1.1 Общие сведения о моделях и моделировании	18					18			УК - 2 ОПК-3
	1.2 Математическое выражение связей в объекте исследования	20					20			УК - 2 ОПК-3
2	<i>Программное обеспечение для математических моделей</i>	<b>40</b>					<b>40</b>	<b>7</b>	опрос	УК - 2 ОПК-3
	2.1 Система <i>Math</i>	13					13			УК - 2 ОПК-3
	2.2 Электронные таблицы <i>EXCEL</i>	13					13			УК - 2
	2.3 Электронные таблицы <i>Statistica</i>	13					14			УК - 2
3	<i>Построение регрессионных математических моделей</i>	<b>44</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		40	<b>7</b>	опрос	УК - 2 ОПК-3
	3.1 Понятие регрессионной модели	11	1	0,5	0,5		10			ОПК-3
	3.2 Выбор вида математической модели по экспериментальным данным	11	1	0,5	0,5		10			ОПК-3
	3.3 Определение коэффициентов математической поделки по экспериментальным данным	11	1	0,5	0,5		10			ОПК-3
	3.4 Определение точности математической модели	11	1	0,5	0,5		10			ОПК-3
4	<i>Построение стохастических математических моделей</i>	<b>42</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			<b>40</b>	<b>7</b>	опрос	ОПК-3
	4.1 Понятие стохастической модели	21	1	1			20			ОПК-3
	4.2 Марковские цепи	21	1	1			20			ОПК-3
5	<i>Планирование эксперимента и анализ экспериментальных данных</i>	<b>43</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>39</b>	<b>7</b>	опрос	УК - 2 ОПК-3
	5.1 Общие сведения о планировании эксперимента	10	1	0,5	0,5		9			УК - 2 ОПК-3
	5.2 Построение матрицы планирования полного факторного эксперимента	11	1	0,5	0,5		10			УК - 2 ОПК-3
	5.3 Построение матрицы планирования дробного эксперимента	11	1	0,5	0,5		10			УК - 2 ОПК-3
	5.4 Обработка результатов эксперимента	11	1	0,5	0,5		10			
	Промежуточная аттестация	<b>9</b>	×	×	×		×	×	Экзамен	
Итого по дисциплине		216	10	4	6		197	34		

### 3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося

#### 3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося

Организация занятий по дисциплине носит циклический характер. По трем разделам предусмотрена взаимосвязанная цепочка учебных работ: лекция – самостоятельная работа обучающихся (аудиторная и внеаудиторная). На занятиях студенческая группа получает задания и рекомендации.

Для своевременной помощи обучающимся при изучении дисциплины кафедрой организуются индивидуальные и групповые консультации, устанавливается время приема выполненных работ.

Учитывая статус дисциплины к её изучению предъявляются следующие организационные требования:

- обязательное посещение обучающимся всех видов аудиторных занятий;
- ведение конспекта в ходе лекционных занятий;

- качественная самостоятельная подготовка к практическим занятиям, активная работа на них;
- активная, ритмичная самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа обучающегося, своевременная сдача преподавателю отчетных документов по аудиторным и внеаудиторным видам работ;
- в случае наличия пропущенных обучающимся занятиям, необходимо получить консультацию по подготовке и оформлению отдельных видов заданий.

Для успешного освоения дисциплины, обучающемуся предлагаются учебно-информационные источники в виде учебной, учебно-методической литературы по всем разделам.

### 3.2. Условия допуска к экзамену

Экзамен является формой контроля, который выставляется обучающемуся согласно «Положения о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ», выполнившему в полном объеме все перечисленные в п.2-3 требования к учебной работе, прошедший все виды тестирования, выполнения реферата с положительной оценкой. В случае не полного выполнения указанных условий по уважительной причине, обучающемуся могут быть предложены индивидуальные задания по пропущенному учебному материалу.

### 4. Лекционные занятия

Для изучающих дисциплину читаются лекции в соответствии с планом, представленным в таблице 3.

Таблица 3 - Лекционный курс.

№		Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.		Применяемые интерактивные формы обучения
раздела	лекции		очная форма	заочная форма	
1	2	3	4	5	6
1	1	Тема: Общие сведения о моделях и моделировании		1	Диспут
		1. Объект исследования и его модель. В каких случаях необходимо использовать модель	2	0,5	
		2. Параметры, характеризующие состояние объекта		0,25	
		3. Связь между входными параметрами и результативными		0,25	
2	2	Тема: Электронные таблицы EXCEL	2	1	Разбор конкретных ситуаций
		1. Общие сведения о таблицах EXCEL		0,25	
		2. Программирование в таблицах EXCEL		0,25	
		3. Создание программ в таблицах EXCEL		0,50	
3	3	Тема: Выбор вида математической модели	2	1	Диспут
		1. Графический способ		0,5	
		2. Аналитический способ		0,5	
4	4	Тема: Понятие стохастической модели	2	1	Классическая с диспутом по конкретным ситуациям
		1. Общие сведения о стохастической модели		0,25	
		2. Вероятностный характер многих закономерностей мира;		0,25	
		3. Значение знания статистических данных для Прогнозирования явлений и процессов .		0,5	
5	5	Тема: Общие сведения о планировании эксперимента	2		Классическая с диспутом по конкретным ситуациям
		1. С какой целью используют планирование эксперимента?			
		2. Выбор результирующего и входных факторов			
		3. Кодирование факторов, рандомизация опытов			
6	6	Тема: Построение матрицы полного факторного эксперимента	2		Работа в парах
		1. Выбор вида математической модели			
		2. Определение числа опытов для построения модели			
		3. Построение матрицы полного факторного эксперимента $2^2$ и её расширение на $2^3$ и т.д.			
7	7	Обработка результатов эксперимента	2		Работа в парах
		1. Определение однородности параллельных опытов			
		2. Определение коэффициентов математической			

		модели			
		3. Проверка адекватности модели			
Общая трудоемкость лекционного курса					x
Всего лекций по дисциплине:		час.	Из них в интерактивной форме:		час.
- очная форма обучения		14	-заочная форма обучения		12
- заочная форма обучения		4	- заочная форма обучения		3

### 5. Практические занятия по дисциплине и подготовка к ним

Практические занятия по курсу проводятся в соответствии с планом, представленным в таблице 4.

Таблица 4 - Примерный тематический план практических занятий по разделам учебной дисциплины

№	№		Тема лабораторной работы	Трудоемкость ЛР, час		Связь с ВАРС		Применяемые интерактивные формы обучения*
	ЛЗ	ЛР		очная форма	заочная форма	предусмотрена самоподготовка к занятию +/-	Защита отчета о ЛР во внеаудиторное время +/-	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1	1	Тема: Вводное практическое занятие	2				Метод работы в малых группах
1	2	2	Тема: Общие принципы математического моделирования	2	1	+	-	
2	3	3	Тема: Программное обеспечение для математического моделирования	2	1			
	4	4	Тема: Программное обеспечение для математического моделирования	2		+	-	
3	5	5	Тема: Способы выбора вида математической модели	2	0,5			
	6	6	Тема: Способы определение коэффициентов математической модели	2	0,5			
	7	7	Тема: Построение линейной регрессионной модели	2	0,5	+	-	
	8	8	Тема: Построение квадратичной регрессионной модели	2	0,5			
4	9	9	Тема: Общие сведения о стохастических математических моделях	2				
	10	10	Тема: Метод Монте-Карло	2		+	-	
5	11	11	Тема: Построение матрицы полного факторного эксперимента	2	0,5			
	12	12	Тема: Обработка результатов полного факторного эксперимента	2	0,5			
	13	13	Тема: Заключительное занятие	2	1	+	-	
Итого ЛР		13	Общая трудоёмкость ЛР	26	6	x		

**Примечания:**  
- материально-техническое обеспечение лабораторного практикума – см. Приложение 6;  
- обеспечение лабораторного практикума учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2.

Подготовка обучающихся к практическим занятиям осуществляется с учетом общей структуры учебного процесса. На практических занятиях осуществляется входной и текущий аудиторный контроль в виде опроса, по основным понятиям дисциплины.

Для осуществления работы по подготовке к занятиям, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по дисциплине, внимательно ознакомиться с литературой и электронными ресурсами, с рекомендациями по подготовке, вопросами для самоконтроля.

## **6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины**

При изучении конкретного раздела дисциплины, из числа вынесенных на лекционные и практические занятия, обучающемуся следует учитывать изложенные ниже рекомендации. Обратите на них особое внимание при подготовке к аттестации.

Работа по теме, прежде всего, предполагает ее изучение по учебнику или пособию. Следует обратить внимание на то, что в любой теории, есть либо неубедительные, либо чересчур абстрактные, либо сомнительные положения. Поэтому необходимо вырабатывать самостоятельные суждения, дополняя их аргументацией, что и следует демонстрировать на семинарах. Для выработки самостоятельного суждения важным является умение работать с научной литературой. Поэтому работа по теме кроме ее изучения по учебнику, пособию предполагает также поиск по теме научных статей в научных журналах. Такими журналами являются: Вопросы правоведения, Экономика и право др. Выбор статьи, относящейся к теме, лучше делать по последним в году номерам, где приводится перечень статей, опубликованных за год.

При изучении раздела (темы) обучающемуся требуется освоить соответствующие материалы.

Самостоятельная подготовка предполагает использование ряда методов.

1. Конспектирование. Конспектирование позволяет выделить главное в изучаемом материале и выразить свое отношение к рассматриваемой автором проблеме.

Техника записей в конспекте индивидуальна, но есть ряд правил, которые могут принести пользу его составителю: начиная конспект, следует записать автора изучаемого произведения, его название, источник, где оно опубликовано, год издания. Порядок конспектирования:

а) внимательное чтение текста;

б) поиск в тексте ответов на поставленные в изучаемой теме вопросы;

в) краткое, но четкое и понятное изложение текста;

г) выделение в записи наиболее значимых мест;

д) запись на полях возникающих вопросов, понятий, категорий и своих мыслей.

2. Записи в форме тезисов, планов, аннотаций, формулировок определений. Все перечисленные формы помогают быстрой ориентации в подготовленном материале, подборе аргументов в пользу или против какого-либо утверждения.

3. Словарь понятий и категорий. Составление словаря помогает быстрее осваивать новые понятия и категории, увереннее ими оперировать. Подобный словарь следует вести четко, разборчиво, чтобы удобно было им пользоваться. Из приведенного в УМК глоссария нужно к каждому семинару выбирать понятия, относящиеся к изучаемой теме, объединять их логической схемой в соответствии с вопросами семинарского занятия.

## **7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС**

### **7.1. Рекомендации по написанию расчётно-графической работы**

**Учебные цели, на достижение которых ориентировано выполнение РГР:** получить целостное представление об основных современных проблемах моделирования процессов в сельскохозяйственных предприятиях и путей их решения.

**Учебные задачи, которые должны быть решены обучающимся в рамках выполнения реферата:**

- детальное рассмотрение наиболее актуальных проблем теории моделирования;
- формирование и отработка навыков экономического исследования, накопление опыта работы с научной литературой, подбора и анализа фактического материала;
- совершенствование в изложении своих мыслей, критики, самостоятельного построения структуры работы, постановки задач, раскрытие основных вопросов, умение сформулировать логические выводы и предложения.

### **ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА**

#### **РГР**

1. Разработка моделей с одноканальными устройствами, функционирующими в режиме занятия и освобождения устройства.
2. Моделирование случайных факторов.
3. Разработка моделей систем с многоканальными устройствами.
4. Имитационное моделирование сложных систем массового обслуживания.
5. Применение метода планирования эксперимента и имитационных моделей при поиске оптимальных решений задачи.
6. Интерполяция; концепция интерполяции
7. Метод Лагранжа решения систем уравнений
8. Аппроксимация; концепция аппроксимации.
9. Метод равномерного приближения.
10. Экстраполяция; концепция

11. Численное интегрирование; концепция численного интегрирования.
12. Вклад И. Ньютона в решение проблемы математического моделирования.
13. Вклад Чебышева в решение проблемы математического моделирования.
14. Метод сканирования в решении дифференциальных уравнений.
15. Определение числа корней алгебраических уравнений.
16. Предельные оценки и область существования корней алгебраических уравнений.
17. Метод предельных значений при численном интегрировании.
18. Решение систем линейных уравнений; концепция методов.
19. Точные методы решение систем линейных уравнений.
20. Приближенные методы решение систем линейных уравнений.
21. Одномерная оптимизация; концепция методов.
22. Метод золотого сечения в задачах оптимизации.
23. Метод параболической аппроксимации функций
24. Многомерная безусловная градиентная оптимизация; концепция методов.
25. Метод градиента в задачах оптимизации.
26. Метод наискорейшего спуска в задачах оптимизации.
27. Метод сопряженных градиентов в задачах оптимизации.
28. Метод тяжелого шарика в задачах оптимизации.
29. Моделирование технологического процесса в соответствии с темой диссертации.

### Этапы работы над РГР

**Выбор темы.** Очень важно правильно выбрать тему. Выбор темы не должен носить формальный характер, а иметь практическое и теоретическое обоснование.

Автор РГР должен осознанно выбрать тему с учетом его познавательных интересов или он может увязать ее с темой будущей магистерской работы. В этом случае магистранту предоставляется право самостоятельного (с согласия преподавателя) выбора темы РГР из списка тем, рекомендованных кафедрой по данной дисциплине (см. выше). При этом весьма полезными могут оказаться советы и обсуждение темы с преподавателем, который может оказать помощь в правильном выборе темы и постановке задач.

Если интересующая тема отсутствует в рекомендательном списке, то по согласованию с преподавателем обучающемуся предоставляется право самостоятельно предложить тему РГР, раскрывающую содержание изучаемой дисциплины. Тема не должна быть слишком общей и глобальной, так как небольшой объем работы (до 20 страниц) не позволит раскрыть ее.

При выборе темы необходимо учитывать полноту ее освещения в имеющейся научной литературе. Для этого можно воспользоваться тематическими каталогами библиотек и библиографическими указателями литературы, периодическими изданиями и ежемесячными указателями психолого - педагогической литературы, либо справочно-библиографическими ссылками изданий посвященных данной теме.

После выбора темы составляется список изданной по теме (проблеме) литературы, опубликованных статей, необходимых справочных источников.

Знакомство с любой научной проблематикой следует начинать с освоения имеющейся основной научной литературы. При этом следует сразу же составлять библиографические выходные данные (автор, название, место и год издания, издательство, страницы) используемых источников. Названия работ иностранных авторов приводятся только на языке оригинала.

Начинать знакомство с избранной темой лучше всего с чтения обобщающих работ по данной проблеме, постепенно переходя к узкоспециальной литературе.

На основе анализа прочитанного и просмотренного материала по данной теме следует составить тезисы по основным смысловым блокам, с пометками, собственными суждениями и оценками. Предварительно подобранный в литературных источниках материал может превышать необходимый объем РГР, но его можно использовать для составления плана РГР.

**Составление плана.** Автор по предварительному согласованию с преподавателем может самостоятельно составить план РГР, с учетом замысла работы, либо взять за основу рекомендуемый план, приведенный в данных методических указаниях по соответствующей теме. Правильно построенный план помогает систематизировать материал и обеспечить последовательность его изложения.

Наиболее традиционной является следующая структура реферата:

Титульный лист.

Оглавление (план, содержание).

Введение.

Глава 1 (полное наименование главы).

1.1. (полное название параграфа, пункта);

1.2. (полное название параграфа, пункта).

Глава 2 (полное наименование главы).

2.1. (полное название параграфа, пункта);

2.2. (полное название параграфа, пункта).

} Основная часть

Заключение (или выводы).  
Список использованной литературы.  
Приложения (по усмотрению автора).

**Титульный лист** заполняется по единой форме (Приложение 1).

**Оглавление** (план, содержание) включает названия всех разделов (пунктов плана) РГР и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.

**Введение.** В этой части РГР обосновывается актуальность выбранной темы, формулируются цели работы и основные вопросы, которые предполагается раскрыть в РГР, указываются используемые материалы и дается их краткая характеристика с точки зрения полноты освещения избранной темы. Объем введения не должен превышать 1-1,5 страницы.

**Основная часть** РГР может быть представлена одной или несколькими главами, которые могут включать 2-3 параграфа (подпункта, раздела).

Здесь достаточно полно и логично излагаются главные положения в используемых источниках, раскрываются все пункты плана с сохранением связи между ними и последовательности перехода от одного к другому.

Автор должен следить за тем, чтобы изложение материала точно соответствовало цели и названию главы (параграфа). Материал в РГР рекомендуется излагать своими словами, не допуская дословного переписывания из литературных источников. В тексте обязательны ссылки на первоисточники, т.е. на тех авторов, у которых взят данный материал в виде мысли, идеи, вывода, числовых данных, таблиц, графиков, иллюстраций и пр.

Работа должна быть написана грамотным литературным языком. Сокращение слов в тексте не допускается, кроме общеизвестных сокращений и аббревиатуры. Каждый раздел рекомендуется заканчивать кратким выводом.

**Заключение** (выводы). В этой части обобщается изложенный в основной части материал, формулируются общие выводы, указывается, что нового лично для себя вынес автор РГР из работы над ним. Выводы делаются с учетом опубликованных в литературе различных точек зрения по проблеме рассматриваемой в РГР, сопоставления их и личного мнения автора РГР. Заключение по объему не должно превышать 1,5-2 страниц.

**Приложения** могут включать графики, таблицы, расчеты. Они должны иметь внутреннюю (собственную) нумерацию страниц.

**Библиография** (список литературы) здесь указывается реально использованная для написания РГР литература, периодические издания и электронные источники информации. Список составляется согласно правилам библиографического описания.

### Процедура оценивания

При аттестации магистра по итогам его работы над РГР, руководителем используются критерии оценки качества **процесса подготовки РГР**, критерии оценки **содержания реферата**, критерии оценки **оформления РГР**, критерии оценки **участия обучающегося в контрольно-оценочном мероприятии**.

1. **Критерии оценки содержания ргр:** степень раскрытия темы; самостоятельность и качество анализа теоретических положений; глубина проработки, обоснованность методологической и методической программы исследования; качество анализа объекта и предмета исследования; проработка литературы при написании ргр.

2. **Критерии оценки оформления ргр:** логика и стиль изложения; структура и содержание введения и заключения; объем и качество выполнения иллюстративного материала; качество ссылок и списка литературы; общий уровень грамотности изложения.

3. **Критерии оценки качества подготовки ргр:** способность работать самостоятельно; способность творчески и инициативно решать задачи; способность рационально планировать этапы и время выполнения ргр, находить оптимальные способы их решения; дисциплинированность, соблюдение плана, графика подготовки диссертации; способность вести дискуссию, выстраивать аргументацию с использованием результатов исследований, демонстрация широты кругозора;

4. **Критерии оценки участия магистра в контрольно-оценочном мероприятии:** способность и умение публичного выступления с докладом; способность грамотно отвечать на вопросы;

#### 7.1.1. Шкала и критерии оценивания

– оценка «отлично» по РГР присваивается за глубокое раскрытие темы, качественное оформление работы, содержательность доклада и презентации;

– оценка «хорошо» по РГР присваивается при соответствии выше перечисленным критериям, но при наличии в содержании работы и ее оформлении небольших недочетов или недостатков в представлении результатов к защите;

– оценка «удовлетворительно» по РГР присваивается за неполное раскрытие темы, выводов и предложений, носящих общий характер, отсутствие наглядного представления работы и затрудне-

ния при ответах на вопросы;

– оценка «неудовлетворительно» по РГР присваивается за слабое и неполное раскрытие темы, несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер, отсутствие наглядного представления работы и ответов на вопросы.

Оценка по РГР расписывается преподавателем в оценочном листе. (Приложение 2)

## 7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем

### ВОПРОСЫ

#### для самостоятельного изучения темы 1 «Общие понятия моделирования»

1. Общие сведения о моделях и моделировании.
2. Математическое выражение связей в объекте исследования.

### ВОПРОСЫ

#### для самостоятельного изучения темы 2 «Программное обеспечение для математических моделей»

1. Система Maxima.
2. Электронные таблицы EXCEL.
3. Электронные таблицы STATISTICA.

### ВОПРОСЫ

#### для самостоятельного изучения темы 3 «Построение регрессионных математических моделей»

1. Понятие регрессионной модели.
2. Выбор вида математической модели по экспериментальным данным.
3. Определение коэффициентов математической модели по экспериментальным данным.
4. Определение точности математической модели

### ВОПРОСЫ

#### для самостоятельного изучения темы 4 «Построение стохастических математических моделей»

1. Понятие стохастической модели.
2. Марковские цепи.

### ВОПРОСЫ

#### для самостоятельного изучения темы 5 « Планирование эксперимента и анализ экспериментальных данных»

1. Общие сведения о планировании эксперимента.
2. Построение матрицы планирования полного факторного эксперимента.
3. Построение матрицы планирования дробного эксперимента.
4. Обработка результатов эксперимента.

### Общий алгоритм самостоятельного изучения темы

1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на вопросы для самоконтроля).
2) На этой основе составить развёрнутый план изложения темы
3) Выбрать форму отчетности конспектов(план – конспект, текстуальный конспект, свободный конспект, конспект – схема)
2) Оформить отчётный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями
3) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем
4) Предоставить отчётный материал преподавателю по согласованию с ведущим преподавателем
5) Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам самостоятельного изучения темы
6) Принять участие в указанном мероприятии, пройти рубежное тестирование по разделу на аудиторном занятии и заключительное тестирование в установленное для внеаудиторной работы время

### 7.2.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ самостоятельного изучения темы

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся оформил отчетный материал в виде доклада на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся неаккуратно оформил отчетный материал в виде доклада на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

## **8. Входной контроль и текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы**

### **8.1 Вопросы для входного контроля**

- оценка «отлично» по РГР присваивается за глубокое раскрытие темы, качественное оформление работы, содержательность доклада и презентации;
- оценка «хорошо» по РГР присваивается при соответствии выше перечисленным критериям, но при наличии в содержании работы и ее оформлении небольших недочетов или недостатков в представлении результатов к защите;
- оценка «удовлетворительно» по РГР присваивается за неполное раскрытие темы, выводов и предложений, носящих общий характер, отсутствие наглядного представления работы и затруднения при ответах на вопросы;
- оценка «неудовлетворительно» по РГР присваивается за слабое и неполное раскрытие темы, несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер, отсутствие наглядного представления работы и ответов на вопросы.

Оценка по РГР расписывается преподавателем в оценочном листе. (Приложение 2)

### **ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ответов на вопросы входного контроля**

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если вопрос раскрыт, во время дискуссии высказывается собственная точка зрения на обсуждаемую проблему, демонстрируется способность аргументировать доказываемые положения и выводы.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся не способен доказать и аргументировать собственную точку зрения по вопросу, не способен сослаться на мнения ведущих специалистов по обсуждаемой проблеме.

### **8.2. Текущий контроль успеваемости**

В течение семестра, проводится текущий контроль успеваемости по дисциплине, к которому обучающийся должен быть подготовлен.

Отсутствие пропусков аудиторных занятий, активная работа на практических занятиях, общее выполнение графика учебной работы являются основанием для получения положительной оценки по текущему контролю.

В качестве текущего контроля может быть использован тестовый контроль. Тест состоит из небольшого количества элементарных вопросов по основным разделам дисциплины: неправильные решения разбираются на следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем.

### **ВОПРОСЫ и ЗАДАЧИ для самоподготовки к практическим занятиям**

В процессе подготовки к практическому занятию обучающийся изучает представленные ниже вопросы по темам. На занятии обучающийся демонстрирует свои знания по изученным вопросам в форме устного ответа. Представляет реферат. Для усвоения материала по теме занятия обучающийся решает задачи.

#### **Общий алгоритм самоподготовки**

#### **Практическое занятие 2. Общие принципы математического моделирования**

1. Что такое математическое моделирование?
2. Дайте определение математической модели.
3. Укажите основные этапы математического моделирования

Задача 1.  
Задача 2..

#### **Практическое занятие 3. Программное обеспечение для математического моделирования**

1. Система Maxima.
2. Электронные таблицы EXCEL.

Задача 1.  
Задача 2..

#### **Практическое занятие 4. Программное обеспечение для математического моделирования**

1. Электронные таблицы STATISTICA.

- Задача 1.
- Задача 2..

#### **Практическое занятие 5. Способы выбора вида математической модели**

- 1. Графический способ.
  - 2. Аналитический способ.
- Задача 1.
  - Задача 2.

#### **Практическое занятие 6. Способы определения коэффициентов математической модели**

- 1. Графический способ.
  - 2. Метод средних.
  - 3. Метод наименьших квадратов
- Задача 1.
  - Задача 2.

#### **Практическое занятие 7. Построение линейной регрессионной модели**

- 1. Графическое изображение линейной математической модели.
  - 2. Оценка точности модели.
- Задача 1.
  - Задача 2.

#### **Практическое занятие 8. Построение квадратичной регрессионной модели**

- 1. Графическое изображение зависимости результирующего параметра от входных.
  - 2. Анализ влияния факторов на результирующий параметр.
  - 3. Оценка точности модели.
- Задача 1.
  - Задача 2.

#### **Практическое занятие 9. Общие сведения о стохастических математических моделях**

- 1. Какие модели называются стохастическими ?
  - 2. Классификация стохастических математических моделей.
  - 3. В чём суть стохастической математической модели?
  - 4. Математическое ожидание, дисперсия случайного процесса, среднее квадратическое отклонение, корреляционная функция, спектральная плотность.
- Задача 1.
  - Задача 2.

#### **Практическое занятие 10. Метод Монте-Карло**

- 1. История метода Монте-Карло?
  - 2. Суть Метода Монте-Карло?
  - 3. Где первоначально использовали данный метод моделирования?
- Задача 1.
  - Задача 2.

#### **Практическое занятие 11. Построение матрицы полного факторного эксперимента**

- 1. Какой эксперимент называется полным факторным?
  - 2. В чём состоит преимущество полного факторного эксперимента?
  - 3. Для каких факторов строится матрица полного факторного эксперимента?
  - 4. Как строится матрица полного факторного эксперимента  $2^2$ ?
- Задача 1.
  - Задача 2.

#### **Практическое занятие 12. Обработка результатов полного факторного эксперимента**

- 1. Как определяется однородность параллельных опытов?
  - 2. Как определяются коэффициенты математической модели?
  - 3. Как определяются значимые коэффициенты?
  - 4. Определение адекватности модели.
- Задача 1.
  - Задача 2.

### **8.2.1 Шкала и критерии оценивания самоподготовки по темам практических занятий**

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы. Владеет методиками при решении практических задач.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся неаккуратно оформил отчетный материал в виде реферата на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы. Затрудняется решать практические задачи.

## 9. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу

<b>9.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:</b>	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
<b>9.2. Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины</b>	
<b>Цель промежуточной аттестации -</b>	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы
<b>Форма промежуточной аттестации -</b>	экзамен
<b>Место экзамена в графике учебного процесса:</b>	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по университету
	2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом выпускающего факультета
<b>Форма экзамена -</b>	Устный
<b>Процедура проведения экзамена -</b>	представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)
<b>Экзаменационная программа по учебной дисциплине:</b>	1) представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9) 2) охватывает разделы (в соответствии с п. 4.1 настоящего документа)
<b>Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:</b>	представлены в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)

### ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА

Экзамен проводится в следующей последовательности:

1. За день перед экзаменом проводится предэкзаменационная консультация, на которой уточняется механизм проведения экзамена и уточняются непонятные для студентов вопросы.
2. Экзамен устный по вопросам билета и дополнительным вопросам по всем темам дисциплины.
3. Для подготовки к экзамену в аудиторию запускается 8 человек. Они выбирают экзаменационные билеты. Каждый билет содержит два теоретических вопроса и задачу. На подготовку отводится 40 минут.
4. Студент готовит ответ частично в устной и частично в письменной форме.
5. Не допускается пользование учебной и справочной литературой.

### ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ответов на вопросы экзамена

Результаты экзамена определяют оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляют в день экзамена.

*Оценку «отлично»* выставляют обучающемуся, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал дисциплины. Ответ должен быть логичным, грамотным. Обучающемуся необходимо показать знание не только основного, но и дополнительного материала, быстро ориентироваться, отвечая на дополнительные вопросы. Обучающийся должен свободно справляться с поставленными задачами, правильно обосновывать принятые решения.

*Оценку «хорошо»* заслуживает обучающийся, твердо знающий программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагающий его. Не следует допускать существенных неточностей при

ответах на вопросы, необходимо правильно применять теоретические положения при решении практических задач, владеть определенными навыками и приемами их выполнения.

*Оценку «удовлетворительно»* получает обучающийся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач. В ответах на поставленные вопросы обучающимся допущены неточности, даны недостаточно правильные формулировки, нарушена последовательность в изложении программного материала.

*Оценка «неудовлетворительно»* говорит о том, что обучающийся не знает значительной части материала по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи или решает их с затруднениями.

### 9.3 Перечень примерных вопросов к экзамену

1. Математическое ожидание и его свойства.
2. Вариационный ряд распределения, что он включает?
3. Дисперсия и её свойства.
4. Точность оценки вероятности. Доверительный интервал.
5. Нормальное распределение.
6. Общая схема статистического моделирования.
7. Статистическое моделирование дифференциальных уравнений.
8. Статистическая модель нормального распределения.
9. Понятие объекта и его модели. Требования, предъявляемые к модели.
10. Линейная регрессионная модель.
11. Нелинейная регрессионная модель.
12. Интегральная форма представления нормального распределения.
13. Линейная множественная регрессионная модель.
14. Методы Рунге –Кутты.
15. Представление динамической модели в виде формы ряда Фурье.
16. Моделирование производственных процессов.
17. Какие параметры характеризуют динамическую систему?
18. По какому признаку различают динамические системы первого, второго и т.д. порядка?
19. Генератор прямоугольных импульсов на основе синусоидальной функции.
20. Динамическая система первого порядка.
21. Транспортировка изделий из одного склада на другой.
22. Свойства нормального распределения.
23. Динамическая система третьего порядка.
24. Аперриодическое звено 2 –го порядка.
25. Методы генерации нормально распределённых чисел.
26. Моделирование системы случайных величин.
27. Планирование однофакторного эксперимента.
28. Планирование многофакторного эксперимента.
29. Проверка однородности параллельных опытов.
30. Проверка адекватности модели в факторном эксперименте.
31. Линейная регрессионная модель.
32. Линейный коэффициент корреляции.
33. Решение дифференциальных уравнений методом Эйлера.
34. Нелинейный коэффициент корреляции.
35. Построение модели динамической системы в виде дифференциальных уравнений.
36. Коэффициент корреляции двух динамических рядов.
37. Средние величины. Вычисление средних величин.
38. Зависимость динамики ряда Z от двух динамических факторов X и Y.
39. Динамические регрессионные модели, заданные в виде передаточной функции.
40. Вычисление геометрии распределения.
41. Основные понятия о системе массового обслуживания.
42. Метод исследования систем массового обслуживания.
43. Оценка совпадения эмпирического закона распределения с теоретическим ( по Колмогорову).
44. Анализ временной диаграммы в системе массового обслуживания.
45. Поток случайных событий.
46. Пуассоновский поток случайных событий.
47. Марковский процесс с дискретным временем.

48. Марковские случайные процессы с непрерывным временем.
49. Статистическое имитационное моделирование.
50. Метод Монте – Карло.
51. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.

### Бланк экзаменационного билета

Образец

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

### Экзамен по дисциплине «Моделирование в агроинженерии» для обучающихся по направлению 35.04.06 - Агроинженерия

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

Кафедра агроинженерии

1. Дисперсия и её свойства.
2. Точность оценки вероятности. Доверительный интервал.
3. Задача. Определить дисперсию ряда распределения: 3,4,4,5,3,3,5,5,5,4,4,4,3,4,4,4,2,4,2,3

#### ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

##### ответов на вопросы промежуточного контроля

Результаты экзамена определяют оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляют в день экзамена.

*Оценку «отлично»* выставляют обучающемуся, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал дисциплины. Ответ должен быть логичным, грамотным. Обучающемуся необходимо показать знание не только основного, но и дополнительного материала, быстро ориентироваться, отвечая на дополнительные вопросы. Обучающийся должен свободно справляться с поставленными задачами, правильно обосновывать принятые решения.

*Оценку «хорошо»* заслуживает обучающийся, твердо знающий программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагающий его. Не следует допускать существенных неточностей при ответах на вопросы, необходимо правильно применять теоретические положения при решении практических задач, владеть определенными навыками и приемами их выполнения.

*Оценку «удовлетворительно»* получает обучающийся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач. В ответах на поставленные вопросы обучающимся допущены неточности, даны недостаточно правильные формулировки, нарушена последовательность в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» говорит о том, что обучающийся не знает значительной части материала по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи или решает их с затруднениями.

**Выставление оценки осуществляется с учетом описания показателей, критериев и шкал оценивания компетенций по дисциплине, представленных в таблице 1.2**

#### 10. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМКД), соответствующий данной рабочей программе и прилагаемый к ней. При разработке УМКД кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению. В состав УМКД входят перечисленные ниже и другие источники учебной и учебно-методической информации, средства наглядности.

Электронная версия актуального УМКД, адаптированная для обучающихся, выставляется в электронной информационно-образовательной среде университета.

<b>ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины</b>	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
1	2
Гордеев, А. С. Моделирование в агроинженерии : учебник / А. С. Гордеев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1572-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168643">https://e.lanbook.com/book/168643</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
Мальцева, О. Г. Методика применения трёхмерного моделирования в современной агроинженерии : учебное пособие / О. Г. Мальцева. — Самара : СамГАУ, 2015. — 124 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/109432">https://e.lanbook.com/book/109432</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
Кобелев, Н. Б. Имитационное моделирование: Учебное пособие / Н.Б. Кобелев, В.А. Половников, В.В. Девятков; Под общ. ред. д-ра экон. наук Н.Б. Кобелева. - Москва : КУРС: НИЦ Инфра-М, 2013. - 368 с. ISBN 978-5-905554-17-9. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/361397">https://znanium.com/catalog/product/361397</a> – Режим доступа: по подписке.	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
Научное и техническое обеспечение АПК, состояние и перспективы развития : сборник IV Международной научно-практической конференции / Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина. – Омск : Издательство ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2020. – 540 с. - ISBN 978-5-89764-894-8. – Текст : электронный. – URL: <a href="http://e-journal.omgau.ru/images/conf/200415/sbornik200415.pdf">http://e-journal.omgau.ru/images/conf/200415/sbornik200415.pdf</a> .	«Конференции Омского ГАУ» <a href="http://e-journal.omgau.ru/index.php/konfer-rus">http://e-journal.omgau.ru/index.php/konfer-rus</a>
Роль научно-исследовательской работы обучающихся в развитии АПК : сборник всероссийской (национальной) научно-практической конференции / Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина. – Омск : Издательство ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2020. – 469 с. - ISBN 978-5-89764-872-6. – Текст : электронный. – URL: <a href="http://e-journal.omgau.ru/images/conf/200205/sbornik200205.pdf">http://e-journal.omgau.ru/images/conf/200205/sbornik200205.pdf</a>	«Конференции Омского ГАУ» <a href="http://e-journal.omgau.ru/index.php/konfer-rus">http://e-journal.omgau.ru/index.php/konfer-rus</a>
Совершенствование технологий, машин и оборудования в АПК : сб. науч. тр. / Ом.гос. аграр. ун-т. - Омск : Изд-во ОмГАУ, 2006. - 322 с. – Текст : непосредственный	НСХБ
Тракторы и сельхозмашины. – Москва : МПУ, 1930. – . – Выходит 6 раз в год. – ISSN 0321-4443. – Текст : непосредственный.	НСХБ

Форма титульного листа РГР

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Факультет - Технического сервиса в АПК

Кафедра - Агроинженерии

Направление – 35.04.06 «Агроинженерия»

Расчётно-графическая работа

по дисциплине Моделирование в агроинженерии

на тему: \_\_\_\_\_

Выполнил(а): ст. \_\_\_\_ группы

ФИО \_\_\_\_\_

Проверил(а): *уч. степень, должность*

ФИО \_\_\_\_\_

Омск – \_\_\_\_\_ г.

Результаты проверки РГР					
№ п/п	Оцениваемая компонента РГР и/или работы над ним	Оценочное заключение преподавателя по данной компоненте			
		Она сформирована на уровне			
		высоком	среднем	минимально приемлемом	ниже приемлемого
1	Соблюдение срока сдачи работы				
2	Оценка содержания РГР				
3	Оценка оформления РГР				
4	Оценка качества подготовки РГР				
5	Оценка выступления с докладом и ответов на вопросы				
6	Степень самостоятельности обучающегося при подготовке РГР				
Общие выводы и замечания по РГР					
<b>РГР принята с оценкой:</b>		_____		_____	
		(оценка)		(дата)	
Ведущий преподаватель дисциплины		_____		_____	
		(подпись)		И.О. Фамилия	
Обучающийся		_____		_____	
		(подпись)		И.О. Фамилия	