

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юрьевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 03.07.2024 08:18:45

Уникальный программный ключ:

43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108031227e81add207cbee4149f2098d7a

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

**Факультет технического сервиса в АПК**

---

**ОПОП по направлению подготовки  
35.04.06 Агроинженерия**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.02 Моделирование в агроинженерии**

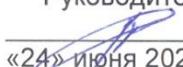
**Направленность (профиль)  
«Управление технологическими процессами в АПК»**

**Омск 2024**

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

Факультет технического сервиса в АПК

ОПОП по направлению подготовки  
35.04.06 – Агроинженерия

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОПОП  
 В.В. Мяло  
«24» июня 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Декан  
 Е.В. Демчук  
«24» июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины  
Б1.О.02 Моделирование в агроинженерии

Направленность (профиль) «Управление технологическими процессами в АПК»

Обеспечивающая преподавание дисциплины  
кафедра -

агроинженерии

Разработчик (и) РП:

канд. техн. наук, доцент



А.С. Союнов

Внутренние эксперты:

Председатель МК,  
старший преподаватель



А.Г. Кулаева

Начальник управления информационных  
технологий



П.И. Ревякин

Заведующий методическим отделом УМУ



Г.А. Горелкина

Директор НСХБ



И.М. Демчукова

Омск 2024

## 1. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ СТАТУС

### 1.1 Основания для введения дисциплины в учебный план:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, утверждённый приказом Министерства образования и науки от 26.07.2017 № 709;
- основная профессиональная образовательная программа подготовки бакалавра, по направлению 35.04.06 Агроинженерия, направленность (профиль): «Управление технологическими процессами в АПК».

### 1.2 Статус дисциплины в учебном плане:

- относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины» ОПОП.
- является дисциплиной обязательной для изучения<sup>1</sup>.

1.3 В рабочую программу дисциплины в установленном порядке могут быть внесены изменения и дополнения, осуществляемые в рамках планового ежегодного и ситуативного совершенствования, которые отражаются в п. 9 рабочей программы.

## 2. ЦЕЛЕВАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ. ЛОГИЧЕСКИЕ И СОДЕРЖАТЕЛЬНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ДИСЦИПЛИНЫ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ И ПРАКТИКАМИ В СОСТАВЕ ОПОП

2.1 Процесс изучения дисциплины в целом направлен на подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: организационно-управленческий и технологический, предусмотренных федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки, а также ОПОП ВО университета, в рамках которой преподаётся данная дисциплина.

**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.*

### 2.2 Перечень компетенций формируемых в результате освоения учебной дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

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 УК-2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от	Знать и понимать положения о разработке концепции проекта в рамках обозначенной проблемы, формулирование цели, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую, значимость (научную, практическую,	Умеет разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта),	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

<sup>1</sup> В случае если дисциплина является дисциплиной по выбору обучающегося, то пишется следующий текст:

- относится к дисциплинам по выбору;

- является обязательной для изучения, если выбрана обучающимся.

		типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.	методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.	ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.	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

### 2.3 Описание показателей, критериев и шкал оценивания 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 достаточном 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. Сформированность компетенции 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,	Не умеет разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи,	Умеет разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи,	Умеет разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи,	Умеет разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи,	

			проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.	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	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	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	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	
		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 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. Сформированная компетенция в полной мере соответствует требованиям. Имеющихся умений и мотиваций в полной мере достаточно для решения сложных практических задач	
ИД-3 УК-2 , 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	Формирует в минимальной мере план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения. Компетенция соответствует минимальным	Формирует в целом план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения. Компетенция в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний и	Формирует в полной мере план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения. Сформированная компетенция в полной мере соответствует требованиям.	Контрольна я работа, РГР, опрос	

				для решения практических задач	требованиям. Имеющихся знаний и мотиваций в целом достаточно для решения практических задач	мотиваций в целом достаточно для решения стандартных практических задач	Имеющихся знаний и мотиваций в полной мере достаточно для решения сложных практических задач	
		Наличие умений	Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения	Не умеет формировать план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения. Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся умений 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 умений 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 умений 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 умений и мотиваций в полной мере достаточно для решения сложных практических задач	Контрольная работа, РГР, опрос
		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-графика 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-графика 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 <sub>ОПК-3</sub> 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	Контрольная работа, РГР, опрос

							практических задач
		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 способы решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии.	Нет навыков для анализа методов и способов решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии. Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся навыков и мотиваций недостаточно для решения практических задач.	На минимальном уровне умеет навыки анализировать 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	В целом имеет навыки анализа методов и 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	Имеет в полной мере навыки анализа методов 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

## 2.4 Логические и содержательные взаимосвязи дисциплины с другими дисциплинами и практиками в составе ОПОП

Дисциплины, практики*, на которые опирается содержание данной дисциплины		Индекс и наименование дисциплин, практик, для которых содержание данной дисциплины выступает основой	Индекс и наименование дисциплин, практик, с которыми данная дисциплина осваивается параллельно в ходе одного семестра
Индекс и наименование	Перечень требований, сформированных в ходе изучения предшествующих (в модальности «знать и понимать», «уметь делать», «владеть навыками»)		
Б1.В.02 Проектирование производственных процессов в растениеводстве	<b>Знает</b> , 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.		Б2.О.01 (П) Проектно-технологическая практика
Б1.В.03 Проектирование производственных процессов в животноводстве	<b>Умеет</b> разрабатывать 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. <b>Владеет навыками</b> 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.		Б2.В.01 (Пд) Преддипломная практика
* - для некоторых дисциплин первого года обучения целесообразно указать на взаимосвязь с предшествующей подготовкой обучающихся в старшей школе			

## 2.5 Формы методических взаимосвязей дисциплины с другими дисциплинами и практиками в составе ОПОП

В рамках методической работы применяются следующие формы методических взаимосвязей:

- учёт содержания предшествующих дисциплин при формировании рабочей программы последующей дисциплины;
- согласование рабочей программы предшествующей дисциплины ведущим преподавателем последующей дисциплины;
- совместное обсуждение ведущими преподавателями предшествующей и последующей дисциплин результатов входного тестирования по последующей дисциплине;
- участие ведущего преподавателя последующей дисциплины в процедуре приёма экзамена по предыдущей.

## 2.6 Социально-воспитательный компонент дисциплины

В условиях созданной вузом социокультурной среды в результате изучения дисциплины: формируются мировоззрение и ценностные ориентации обучающихся; интеллектуальные умения,

научное мышление; способность использовать полученные ранее знания, умения, навыки, развитие творческих начал.

Воспитательные задачи реализуются в процессе общения преподавателя с обучающимися, в использовании активных методов обучения, побуждающих обучающихся проявить себя в совместной деятельности, принять оценочное решение. Коллективные виды деятельности способствуют приобретению навыков работы в коллективе, умения управления коллективом. Самостоятельная работа способствует выработке у обучающихся способности принимать решение и навыков самоконтроля.

Через связь с НИРС, осуществляемой во внеучебное время, социально-воспитательный компонент ориентирован на:

- 1) адаптацию и встраивание обучающихся в общественную жизнь ВУЗа, укрепление межличностных связей и уверенности в правильности выбранной профессии;
- 2) проведение систематической и целенаправленной профориентационной работы, формирование творческого, сознательного отношения к труду;
- 3) формирование общекультурных компетенций, укрепление личных и групповых ценностей, общественных ценностей, ценности непрерывного образования;
- 4) гражданско-правовое воспитание обучающихся;
- 5) патриотическое воспитание обучающихся, формирование модели профессиональной этики, культуры экономического мышления, делового общения.

Объединение элементов образовательной и воспитательной составляющей дисциплины способствует формированию общекультурных компетенций выпускников, компетенций социального взаимодействия, самоорганизации и самоуправления, системно-деятельностного характера, создает условия, необходимые для всестороннего развития личности.

### 3. СТРУКТУРА И ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина изучается в 3 семестре (-ах) 2 курса.

Продолжительность семестра (-ов) 20 4/6 недель.

Вид учебной работы	Трудоемкость, 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	
- расчетно-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 трудоемкость дисциплины:</b>	<b>Часы</b>	<b>216</b>	<b>36</b>	<b>180</b>
	<b>Зачетные единицы</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>5</b>
<i>Примечание:</i>				
* – <b>семестр</b> – для очной и очно-заочной формы обучения, <b>курс</b> – для заочной формы обучения;				
** – КР/КП, реферата/эссе/презентации, контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), расчетно-графической (расчетно-аналитической) работы и др.;				

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Укрупненная содержательная структура дисциплины и общая схема ее реализации в учебном процессе

Номер и наименование раздела дисциплины. Укрупненные темы раздела	общая	Трудоемкость 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	Фиксированные виды				
		всего	лекции	занятия							
				практические (всех форм)	лабораторные						
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<b>Очная форма обучения</b>											
	<i>Общие понятия моделирования</i>	<b>32</b>	4	<b>2</b>	2			<b>28</b>	<b>8</b>	опрос	УК-2
1	1.1 <i>Общие сведения о моделях и моделировании</i>	14						14			УК - 2 ОПК-3
	1.2 <i>Математическое выражение связей в объекте исследования</i>	14	2		2			14			УК - 2 ОПК-3
	<i>Программное обеспечение для математических моделей</i>	<b>34</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	4			<b>28</b>	<b>8</b>	опрос	УК - 2 ОПК-3
2	2.1 <i>Система Maxima</i>	9	2		2			9			УК - 2 ОПК-3
	2.2 <i>Электронные таблицы EXCEL</i>	9						9			УК - 2
	2.3 <i>Электронные таблицы Statistica</i>	12	2		2			10			УК - 2
	<i>Построение регрессионных математических моделей</i>	<b>38</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	6			<b>28</b>	<b>8</b>	опрос	УК - 2 ОПК-3
3	3.1 <i>Понятие регрессионной модели</i>		2		2			7			ОПК-3
	3.2 <i>Выбор вида математической модели по экспериментальным данным</i>		2					7			ОПК-3
	3.3 <i>Определение коэффициентов математической модели по экспериментальным данным</i>		2		2			7			ОПК-3
	3.4 <i>Определение точности математической модели</i>		2		2			7			ОПК-3
	<i>Построение стохастических математических моделей</i>	<b>32</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			28	8	опрос	ОПК-3
4	4.1 <i>Понятие стохастической модели</i>		2		2			14			ОПК-3
	4.2 <i>Марковские цепи</i>							14			ОПК-3
	<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	5.1 <i>Общие сведения о планировании эксперимента</i>		4		2			7			УК - 2 ОПК-3
	5.2 <i>Построение матрицы планирования полного факторного эксперимента</i>		4		4			7			УК - 2 ОПК-3
	5.3 <i>Построение матрицы планирования дробного эксперимента</i>		2		2			7			УК - 2 ОПК-3
	5.4 <i>Обработка результатов эксперимента</i>		4		4			7			
	Промежуточная аттестация	<b>36</b>	x	x	x			x	x	Экзамен	
	Итого по дисциплине	216	40	14	26			140	40		
<b>Заочная форма обучения</b>											
	<i>Общие понятия моделирования</i>	<b>38</b>						38	<b>6</b>	опрос	УК-2
1	1.1 <i>Общие сведения о моделях и моделировании</i>	18						18			УК - 2 ОПК-3
	1.2 <i>Математическое выражение связей в объекте исследования</i>	20						20			УК - 2 ОПК-3
	<i>Программное обеспечение для математических моделей</i>	<b>40</b>						<b>40</b>	<b>7</b>	опрос	УК - 2 ОПК-3
2	2.1 <i>Система Maxima</i>	13						13			УК - 2 ОПК-3

	2.2 Электронные таблицы EXCEL	13					13			УК - 2
	2.3 Электронные таблицы Statistica	13					14			УК - 2
	Построение регрессионных математических моделей	<b>44</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		40	<b>7</b>	опрос	УК - 2 ОПК-3
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 модели 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
	Построение стохастических математических моделей	<b>42</b>	<b>2</b>		<b>2</b>		<b>40</b>	<b>7</b>	опрос	ОПК-3
4	4.1 Понятие стохастической модели	21	1		1		20			ОПК-3
	4.2 Марковские цепи	21	1		1		20			ОПК-3
	Планирование эксперимента и анализ экспериментальных данных	<b>43</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>39</b>	<b>7</b>	опрос	УК - 2 ОПК-3
5	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>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>		<b>x</b>	<b>x</b>	Экзамен	
	Итого по дисциплине	216	10	4	6		197	34		

#### 4.2 Лекционный курс.

##### Примерный тематический план чтения лекций по разделам дисциплины

№	Тема лекции. Основные вопросы темы		Трудоемкость по разделу, час.		Применяемые интерактивные формы обучения
			очная форма	заочная форма	
раздела	лекции				
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

### 4.3 Примерный тематический план практических занятий по разделам дисциплины

НЕ ПРЕДУСМОТРЕНО УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ

### 4.4 Лабораторный практикум.

#### Примерный тематический план лабораторных занятий по разделам дисциплины

раздела	№		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.

## 5 ПРОГРАММА ВНЕАУДИТОРНОЙ АКАДЕМИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 5.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ

#### 5.1.1 Выполнение и защита расчётно-графической работы по дисциплине

##### 5.1.1.1 Место РГР в структуре учебной дисциплины

Разделы дисциплины, освоение которых обучающимися сопровождается или завершается выполнением РГР		Компетенции, формирование/развитие которых обеспечивается в ходе выполнения и защиты РГР
№	Наименование	
1	Общие понятия моделирования	УК-2, ОПК-3
2	Программное обеспечение для математических моделей	УК-2, ОПК-3
3	Построение регрессионных математических моделей	УК-2, ОПК-3
4	Построение стохастических математических моделей	УК-2, ОПК-3
5	Планирование эксперимента и анализ экспериментальных данных	УК-2, ОПК-3

##### 5.1.1.2 Перечень примерных тем 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 проблема 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.

##### 5.1.1.3 Информационно-методическое и материально-техническое обеспечение процесса выполнения расчётно - графической работы

- 1) Материально-техническое обеспечение процесса выполнения расчётно-графической работы – см. Приложение 6.

- 2) Обеспечение процесса выполнения курсового расчётно-графической работы учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложение 1, 2, 3.
- 3) Методические указания по выполнению курсового проекта (работы) представлены в Приложении 4.

#### **5.1.1.4 Примерный обобщенный план-график выполнения расчётно-графической работы по дисциплине**

Наименование этапа выполнения расчётно-графической работы . Основные обобщенные вопросы, решаемые на этапе	Расчетная трудоемкость, час.	Примечание
1	2	3
1. Подготовительный этап	<b>10</b>	
1.1 Введение	4	
1.2 Анализ состояния проблемы	6	
2. Разработка темы работы (основной этап)	<b>20</b>	
2.1 Сведения из теории	8	
2.2 Расчётная часть	12	
3. Заключительный этап	<b>10</b>	
3.1 Оформление отчета расчётно-пояснительной работы (пояснительной записки, чертежей)	6	
3.2 Подготовка к защите	2	
3.3 Защита расчётно-графической работы	2	
Итого на выполнение расчётно-графической работы	<b>40</b>	

#### **5.1.1.5 Процедура сдачи расчётно-графической работы**

Процедура сдачи расчётно-графической работы и оценочные средства для самооценки и оценки, критерии оценки результатов его выполнения представлены в Приложении 9.

### **ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**

- 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.

#### **5.1.2 Перечень заданий для контрольных работ обучающихся заочной формы обучения**

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 проблема 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.

### ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- 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.

### 5.2 Самостоятельное изучение тем

Номер раздела дисциплины	Тема в составе раздела/вопрос в составе темы раздела, вынесенные на самостоятельное изучение	Расчетная трудоемкость, час	Форма текущего контроля по теме
1	2	3	4
<b>Очная форма обучения</b>			
1	1. Общие сведения о моделях и моделировании.	4	опрос
	2. Математическое выражение связей в объекте исследования.	4	опрос
2	1. Система Maxima.	2	опрос
	2. Электронные таблицы EXCEL.	2	опрос
	3. Электронные таблицы STATISTICA.	4	опрос
3	1. Понятие регрессионной модели.	2	опрос
	2. Выбор вида математической модели по экспериментальным данным.	2	опрос
	3. Определение коэффициентов математической модели по экспериментальным данным.	2	опрос
	4. Определение точности математической модели	2	опрос
4	1. Понятие стохастической модели.	2	опрос
	2. Марковские цепи.	2	опрос
5	1. Общие сведения о планировании эксперимента.	2	опрос
	2. Построение матрицы планирования полного факторного эксперимента.	2	опрос
	3. Построение матрицы планирования дробного эксперимента.	4	опрос
	4. Обработка результатов эксперимента.	4	опрос
<b>Заочная форма обучения</b>			
1	1. Общие сведения о моделях и моделировании.	15	опрос
	2. Математическое выражение связей в объекте исследования.	15	опрос
2	1. Система Maxima.	10	опрос
	2. Электронные таблицы EXCEL.	10	опрос
	3. Электронные таблицы STATISTICA.	10	опрос
3	1. Понятие регрессионной модели.	7	опрос
	2. Выбор вида математической модели по	7	опрос

	экспериментальным данным.		
	3. Определение коэффициентов математической поделки по экспериментальным данным.	8	опрос
	4. Определение точности математической модели	8	опрос
4	1. Понятие стохастической модели.	15	опрос
	2. Марковские цепи.	15	опрос
5	1. Общие сведения о планировании эксперимента.	7	опрос
	2. Построение матрицы планирования полного факторного эксперимента.	7	опрос
	3. Построение матрицы планирования дробного эксперимента.	8	опрос
	4. Обработка результатов эксперимента.	8	опрос

*Примечание:*

- учебная, учебно-методическая литература и иные библиотечно-информационные ресурсы и средства обеспечения самостоятельного изучения тем – см. Приложения 1-4.

### ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- 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.

### 5.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям (кроме контрольных занятий)

Занятий, по которым предусмотрена самоподготовка	Характер (содержание) самоподготовки	Организационная основа самоподготовки	Общий алгоритм самоподготовки	Расчетная трудоемкость, час
<b>Очная форма обучения</b>				
Практические занятия	Подготовка по темам практических занятий	План практических занятий; Задания преподавателя, выдаваемые в конце предыдущего занятия	1. Рассмотрение вопросов практического занятия 2. Изучение литературы по вопросам практического занятия 3. Подготовка ответов на вопросы, написание конспекта	
1. Вводное занятие	Общие принципы математического моделирования	Изучить: Общие принципы математического моделирования	1. Что такое математическое моделирование? 2. Дайте определение математической модели. 3. Укажите основные этапы математического моделирования	
2. Общие принципы математического моделирования	Программное обеспечение для математического моделирования	Изучить программное обеспечение для тематического моделирования	1. Система Maxima. 2. Электронные таблицы EXCEL	3
3. Программное обеспечение для математического моделирования	Программное обеспечение для математического моделирования	Изучить программное обеспечение для математического моделирования	1. Электронные таблицы STATISTICA.	4
4. Программное обеспечение для математического моделирования	Способы выбора вида математической модели	Изучить способы выбора вида математической модели	1. Графический способ. 2. Аналитический способ.	4
5. Способы выбора	. Способы	Изучить способы	1. Графический способ.	4

вида математической модели	определения коэффициентов математической модели	определения коэффициентов математической модели	2. Метод средних. 3. Метод наименьших квадратов	
6. Способы определения коэффициентов математической модели	Построение линейной регрессионной модели	Изучить способы построения регрессионной модели	1. Графическое изображение линейной математической модели. 2. Оценка точности модели.	4
7. Построение линейной регрессионной модели	Построение квадратичной регрессионной модели	Изучить методику построения квадратичной регрессионной модели	1. Графическое изображение зависимости результирующего параметра от входных. 2. Анализ влияния факторов на результирующий параметр	4
8. Построение квадратичной регрессионной модели	Общие сведения о стохастических математических моделях	Изучить 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.	4
9. Общие сведения о стохастических математических моделях	Метод Монте-Карло	Изучить метод Монте - Карло	1. История метода Монте-Карло? 2. Суть Метода Монте-Карло ? 3. Где первоначально использовали данный метод моделирования?	4
10. Метод Монте-Карло	Построение матрицы полного факторного эксперимента	Изучить методику построения 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 $2^2$ ?	4
11. Построение матрицы полного факторного эксперимента	Обработка результатов полного факторного эксперимента	Изучить методику обработки 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.	5
12. Обработка результатов полного факторного эксперимента				
13. Заключительное				

занятие				
Заочная форма обучения				
1. Вводное занятие	Общие принципы математического моделирования	Изучить: Общие принципы математического моделирования	1. Что такое математическое моделирование? 2. Дайте определение математической модели. 3. Укажите основные этапы математического моделирования	
2. Общие принципы математического моделирования	Программное обеспечение для математического моделирования	Изучить программное обеспечение для тематического моделирования	1. Система Maxima. 2. Электронные таблицы EXCEL	1
3. Программное обеспечение для математического моделирования	Способы определения коэффициентов математической модели	Изучить способы определения коэффициентов математической модели	1. Графический способ. 2. Метод средних. 3. Метод наименьших квадратов	1
5. Способы выбора вида математической модели	Построение линейной регрессионной модели	Изучить способы построения регрессионной модели	1. Графическое изображение линейной математической модели. 2. Оценка точности модели.	1
6. Способы определения коэффициентов математической модели	Построение квадратичной регрессионной модели	Изучить методику построения квадратичной регрессионной модели	1. Графическое изображение зависимости результирующего параметра от входных. 2. Анализ влияния факторов на результирующий параметр	1
7. Построение линейной регрессионной модели	Общие сведения о стохастических математических моделях	Изучить 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.	1
8. Построение квадратичной регрессионной модели	Обработка результатов полного факторного эксперимента	Изучить методику обработки 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.	1
11. Построение матрицы полного факторного эксперимента	Обработка результатов полного факторного эксперимента	Изучить методику обработки результатов полного факторного эксперимента	1. Как определяется однородность параллельных опытов? 2. Как определяются коэффициенты математической модели? 3. Как определяются значимые коэффициенты? 4. Определение	2

			адекватности модели.	
12. Обработка результатов полного факторного эксперимента				
13. Заключительное практическое занятие				

### ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- 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.

#### 5.4 Самоподготовка и участие в контрольно-оценочных учебных мероприятиях (работах) проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины

Наименование оценочного средства	Охват обучающихся	Содержательная характеристика (тематическая направленность)	Расчетная трудоемкость, час
1	2	3	4
Очная форма обучения			
Собеседование	Вся группа	Оценка теоретических знаний по теме "Объекты моделирования в сельскохозяйственном производстве"	4
Собеседование	Вся группа	Оценка теоретических знаний по теме "Критерии подобия, используемые при моделировании объектов сельскохозяйственного назначения".	4
Собеседование	Вся группа	Оценка теоретических знаний по теме "Виды моделей, используемых при моделировании объектов сельскохозяйственного назначения "	4
Собеседование	Вся группа	Оценка теоретических знаний по теме "Регрессионные модели".	4
Собеседование	Вся группа	Оценка теоретических знаний по теме "Статистическая обработка результатов исследования"	4
Заочная форма обучения			
Собеседование	Вся группа	Оценка теоретических знаний по выполненной контрольной работе	5

**6 ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

<b>6.1 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>6.2. 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)

## **7 ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **7.1 Библиотечное, 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 (УМК), соответствующий данной рабочей программе. При разработке УМК кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению.

Организационно-методическим ядром УМК являются:

- полная версии рабочей программы учебной дисциплины с внутренними приложениями №№ 1-3, 5, 6, 8;
- фонд оценочных средств по ней ФОС (Приложение 9);
- методические рекомендации для обучающихся по изучению дисциплины и прохождению контрольно-оценочных мероприятий (Приложение 4);
- методические рекомендации преподавателям по дисциплине (Приложение 7).

В состав учебно-методического комплекса в обязательном порядке также входят перечисленные в Приложениях 1 и 2 источники учебной и учебно-методической информации, учебные ресурсы и средства наглядности.

Приложения 1 и 2 к настоящему учебно-программному документу в обязательном порядке актуализируется на начало каждого учебного года

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

### **7.2 Цифровые и информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине; соответствующая им информационно-технологическая и компьютерная база**

Применение средств ИКТ в процессе реализации дисциплины:

- использование интернет-браузеров для просмотра, поиска, фильтрации, организации, хранения, извлечения и анализа данных, информации и цифрового контента;
- использование облачных сервисов для просмотра, поиска, фильтрации, организации, хранения, извлечения и анализа данных, информации и цифрового контента;
- использование офисных приложений;
- подготовка отчетов в цифровом или бумажном формате, в том числе подготовка презентаций;
- использование digital-инструментов по формированию электронного образовательного контента в ЭИОС университета (<https://do.omgau.ru/>), проверке знаний, общения, совместной (командной) работы и самоподготовки студентов, сохранению цифровых следов результатов обучения и пр.

Цифровые и информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине и сведения об информационно-технологической и компьютерной базе, необходимой для преподавания и изучения дисциплины, представлены в Приложении 5.

### **7.3 Материально-техническое обеспечение учебного процесса по дисциплине**

Сведения о материально-технической базе, необходимой для реализации программы дисциплины, представлены в Приложении 6.

### **7.4. Организационное обеспечение учебного процесса и специальные требования к нему с учетом характера учебной работы по дисциплине**

Аудиторные учебные занятия по дисциплине ведутся в соответствии с расписанием, внеаудиторная академическая работа организуется в соответствии с семестровым графиком ВАР и графиками сдачи/приёма/защиты выполненных работ. Консультирование обучающихся, изучающих данную дисциплину, осуществляется в соответствии с графиком консультаций.

### **7.5 Кадровое обеспечение учебного процесса по дисциплине**

Сведения о кадровом обеспечении учебного процесса по дисциплине размещены на официальном сайте университета в разделе «Сведения об образовательной организации» с учетом требований ФГОС, представленных в Приложении 8.

### **7.6. Обеспечение учебного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Организационно-педагогическое, психолого-педагогическое сопровождение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется на основании соответствующей рекомендации в заключении психолого-медико-педагогической комиссии или индивидуальной программе реабилитации инвалида.

Обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов в случае необходимости:

- предоставляются печатные и (или) электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- учебно-методические материалы для самостоятельной работы, оценочные средства выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей;
- разрешается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями (эти средства могут быть предоставлены университетом или могут использоваться собственные технические средства).
- проведение процедуры оценивания результатов обучения возможно с учетом особенностей нозологий (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.) при использовании доступной формы предоставления заданий оценочных средств и ответов на задания (в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме аудиозаписи, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода) с использованием дополнительного времени для подготовки ответа.

Во время проведения занятий в группах, где обучаются инвалиды и обучающиеся с ОВЗ, возможно применение мультимедийных средств, оргтехники, слайд-проекторов и иных средств для повышения уровня восприятия учебной информации обучающимися с различными нарушениями. Для разъяснения отдельных вопросов изучаемой дисциплины преподавателями дополнительно проводятся индивидуальные консультации, в том числе с использованием сети Интернет.

### **7.7 Обеспечение образовательных программ с частичным применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий**

При реализации программы дисциплины могут применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в информационно-образовательной среде университета в рамках дисциплин создается электронный обучающий курс, содержащий учебно-методические, теоретические материалы, информационные материалы для организации работы в синхронном и асинхронном режимах. Соотношение объема занятий, проводимых в форме контактной работы обучающихся с преподавателем и занятий, проводимых с применением ЭО, ДОТ представлено в приложении 5.

**8 ЛИСТ РАССМОТРЕНИЙ И ОДОБРЕНИЙ**  
**рабочей программы дисциплины Б1.О.02 Моделирование в агроинженерии**  
**в составе ОПОП 35.04.06 - Агроинженерия**

<b>1. Рассмотрена и одобрена:</b>
а) На заседании обеспечивающей преподавание кафедры <u>агроинженерии</u> (наименование кафедры) протокол № <u>14</u> от <u>12.03.2024</u> Зав. кафедрой <u>канд. техн. наук, доцент Мелько В.В.</u>
б) На заседании методической комиссии по направлению <u>35.04.06 - Агроинженерия</u> протокол № <u>8</u> от <u>29.04.2024</u> Председатель МКН <u>ст. преподаватель Курочкин Кирилл Александрович</u>
<b>2. Рассмотрение и одобрение представителями профессиональной сферы по профилю ОПОП:</b>
Врио директора ОЭЗ-филиала ФГБНУ «Омский ЦИИ» Янковский Кирилл Александрович 
<b>3. Рассмотрение и одобрение внешними представителями (органами) педагогического (научно-педагогического) сообщества по профилю дисциплины:</b>

**9. ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**представлены в приложении 10.**

<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 978-5-90554-17-9. - 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

**ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ  
ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»  
И ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ УНИВЕРСИТЕТА,  
необходимых для освоения дисциплины**

<b>1. Удаленные электронные сетевые учебные ресурсы временного доступа, сформированные на основании прямых договоров с правообладателями (электронные библиотечные системы - ЭБС)</b>		
Наименование		Доступ
Электронно-библиотечная система издательства «Лань»		<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
Электронно-библиотечная система «Znaniium.com»		<a href="https://znaniium.com/">https://znaniium.com/</a>
Электронно-библиотечная система «Консультант студента»		<a href="http://studentlibrary.ru">http://studentlibrary.ru</a>
Универсальная база данных ИВИС		<a href="https://eivis.ru/">https://eivis.ru/</a>
Справочная Правовая Система КонсультантПлюс		<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
<b>2. Электронные сетевые ресурсы открытого доступа (профессиональные базы данных, массовые открытые онлайн-курсы и пр.):</b>		
Профессиональные базы данных		<a href="https://clck.ru/MC8Aq">https://clck.ru/MC8Aq</a>
<b>3. Электронные учебные и учебно-методические ресурсы, подготовленные в университете:</b>		
Автор(ы)	Наименование	Доступ

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
по дисциплине**

<b>1. Учебно-методическая литература</b>		
Автор, наименование, выходные данные		Доступ
<b>2. Учебно-методические разработки на правах рукописи</b>		
Автор(ы)	Наименование	Доступ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
по освоению дисциплины  
представлены отдельным документом**

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,  
используемые при осуществлении образовательного процесса  
по дисциплине**

<b>1. Программные продукты, необходимые для освоения учебной дисциплины</b>			
Наименование программного продукта (ПП)		Виды учебных занятий и работ, в которых используется данный продукт	
Пакет офисных программ		Лекции	
<b>2. Информационные справочные системы, необходимые для реализации учебного процесса</b>			
Наименование справочной системы		Доступ	
<b>3. Специализированные помещения и оборудование, используемые в рамках информатизации учебного процесса</b>			
Наименование помещения	Наименование оборудования	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данное помещение	
учебная аудитория университета	комплект мультимедийного оборудования	Лекции	
<b>4. Информационно-образовательные системы (ЭИОС)</b>			
Наименование ЭИОС	Доступ	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данная система	
ЭИОС ОмГАУ-Moodle	<a href="https://do.omgau.ru">https://do.omgau.ru</a>	Самостоятельная работа студента, текущий контроль	
<b>5. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине</b>			
Наименование цифровой технологии (ЦТ)	Наименование цифровой компетенции, в освоении которой задействованы ЦТ	Материально-техническая база, обеспечивающая освоение цифровой технологии	Наименование специализированного помещения, используемого для реализации освоения ЦТ

**МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Наименование объекта	Оснащенность объекта
Учебная аудитория № 87	Специализированная учебная аудитория для лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся. Доска аудиторная, мебель специализированная.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ  
по дисциплине**

**КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ****1. Требование ФГОС**

Не менее 70 процентов численности педагогических работников университета, участвующих в реализации программы магистратуры, и лиц, привлекаемых университетом к реализации программы магистратуры на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), ведут научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

Не менее 5 процентов численности педагогических работников университета, участвующих в реализации программы магистратуры, и лиц, привлекаемых университетом к реализации программы магистратуры на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), являются руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (имеют стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

Не менее 60 процентов численности педагогических работников университета и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности университетом на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), имеют ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

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

Факультет Технического сервиса в АПК

---

ОПОП по направлению/специальности 35.04.06 Агроинженерия

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине**  
**Б1.О.02 Моделирование в агроинженерии**

Направленность (профиль) «Управление технологическими процессами в АПК»

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра - агроинженерии

Разработчик,  
канд. техн. наук, доцент

А.С. Союнов

## ВВЕДЕНИЕ

1. Фонд оценочных средств по дисциплине является обязательным обособленным приложением к Рабочей программе.
3. Фонд оценочных средств является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися указанной дисциплины.
4. При помощи ФОС осуществляется контроль и управление процессом формирования обучающимися компетенций, из числа предусмотренных ФГОС ВО в качестве результатов освоения дисциплины.
5. Фонд оценочных средств по дисциплине включает в себя: оценочные средства, применяемые для входного контроля; оценочные средства, применяемые в рамках индивидуализации выполнения и контроля фиксированных видов ВАРС; оценочные средства, применяемые для текущего контроля и оценочные средства, применяемые при промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины.
6. Разработчиками фонда оценочных средств по дисциплине являются преподаватели кафедры - агроинженерии, обеспечивающей изучение обучающимися дисциплины в университете. Содержательной основой для разработки ФОС послужила Рабочая программа дисциплины.

### 1. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ

учебной дисциплины модуля, персональный уровень достижения которых проверяется с использованием представленных в п. 3 оценочных средств

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 проблемы, 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

**ЧАСТЬ 2. ОБЩАЯ СХЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ХОДА И РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗУЧЕНИЯ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**Общие критерии оценки и реестр применяемых оценочных средств**

**2.1 Обзорная ведомость-матрица оценивания хода и результатов изучения дисциплины в  
рамках педагогического контроля**

Категория контроля и оценки		Режим контрольно-оценочных мероприятий				
		само- оценка	взаимо - оценка	Оценка со стороны		Комис- сионная оценка
				препода- вателя	представителя производства	
1	2	3	4	5		
<b>Входной контроль</b>	<b>1</b>					
Индивидуализация выполнения*, <b>контроль фиксированных видов ВАРС:</b>	<b>2</b>					
- РГР				Собеседование		
<b>Текущий контроль:</b>	<b>3</b>					
- Самостоятельное изучение тем		Собеседование		Собеседование		
- в лабораторных занятиях и подготовки к ним	3.1.1					
- в рамках обще- университетской системы контроля успеваемости	3.1.2					
Тестирование	3.1.3					
Промежуточная аттестация* обучающихся по итогам изучения дисциплины	<b>4</b>	Вопросы к экзамену		Опрос		

\* данным знаком помечены индивидуализируемые виды учебной работы

**2.2 Общие критерии оценки хода и результатов  
изучения учебной дисциплины**

<b>1. Формальный критерий получения обучающимися положительной оценки по итогам изучения дисциплины:</b>	
1.1 Предусмотренная программа изучения дисциплины обучающимся выполнена полностью до начала процесса промежуточной аттестации	1.2 По каждой из предусмотренных программой видов работ по дисциплине обучающийся успешно отчитался перед преподавателем, демонстрируя при этом должный (не ниже минимально приемлемого) уровень сформированности элементов компетенций
<b>2. Группы неформальных критериев качественной оценки работы обучающегося в рамках изучения дисциплины:</b>	
<b>2.1</b> Критерии оценки качества хода процесса изучения обучающимся программы дисциплины (текущей успеваемости)	<b>2.2.</b> Критерии оценки качества выполнения конкретных видов ВАРС

2.3 Критерии оценки качественного уровня итоговых результатов изучения дисциплины	2.4. Критерии аттестационной оценки качественного уровня результатов изучения дисциплины
---	--

**2.3 РЕЕСТР  
элементов фонда оценочных средств по учебной дисциплине**

Группа оценочных средств	Оценочное средство или его элемент
1	Наименование
1. Средства для входного контроля	2
<b>1. Средства для входного контроля</b>	Тестовые вопросы для проведения входного контроля
	Критерии оценки ответов на тестовые вопросы входного контроля
<b>2. Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС</b>	Перечень тем для написания РГР
	Процедура выбора темы обучающимся
	Критерии оценки индивидуальных результатов выполнения РГР
<b>3. Средства для текущего контроля</b>	Вопросы для самостоятельного изучения темы
	Общий алгоритм самостоятельного изучения темы
	Критерии оценки самостоятельного изучения темы
	Вопросы для самоподготовки по темам семинарских занятий
	Критерии оценки самоподготовки по темам семинарских занятий
	Тестовые вопросы для проведения текущего контроля
<b>4. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины</b>	Критерии оценки ответов на тестовые вопросы текущего контроля
	Тестовые вопросы для проведения итогового контроля (экзамена)
	Экзаменационная программа по учебной дисциплине
	Пример экзаменационного билета
	Плановая процедура проведения экзамена
Критерии оценки ответов на тестовые вопросы итогового контроля	

## 2.4 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 компетенции
				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>ук2</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 достаточном 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 достаточном 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. Сформированность компетенции 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	Не умеет разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной	Умеет разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной	Умеет разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной	Умеет разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной	

			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.	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	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	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	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	
		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 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. Сформированная компетенция в полной мере соответствует требованиям. Имеющихся умений и мотиваций в полной мере достаточно для решения сложных практических задач	
ИД-3 УК-2 , Формирует план-график реализации проекта в целом и план	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	Формирует в минимальной мере план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения.	Формирует в целом план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения. Компетенция в целом	Формирует в полной мере план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения. Сформированная	Контрольная работа, РГР, опрос	

	контроля его выполнения.			сформирована. Имеющихся знаний и мотиваций недостаточно для решения практических задач	Компетенция соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний и мотиваций в целом достаточно для решения практических задач	соответствует требованиям. Имеющихся знаний и мотиваций в целом достаточно для решения стандартных практических задач	компетенция в полной мере соответствует требованиям. Имеющихся знаний и мотиваций в полной мере достаточно для решения сложных практических задач	
		Наличие умений	Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения	Не умеет формировать план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения. Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся умений 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 умений 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 умений 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 умений и мотиваций в полной мере достаточно для решения сложных практических задач	Контрольная работа, РГР, опрос
		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 плана-графика 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 плана-графика 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 навыки и мотиваций в полной мере достаточно для решения стандартных практических задач	Контрольная работа, РГР, опрос
ОПК-3 Способен использовать знания методов решения задач при разработке новых технологий в	ИД-1 <sub>опк-3</sub> Анализирует методы и способы решения задач по разработке новых технологий в агроинженери	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	Анализирует методы и способы решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии на минимальном уровне. Компетенция соответствует минимальным требованиям.	В целом анализирует методы и способы решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии. Компетенция в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний и	Имеет в полной мере знания для анализа методов и способов решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии. Сформированная компетенция в полной мере соответствует	Контрольная работа, РГР, опрос

профессиональной деятельности;	и			для решения практических задач.	Имеющихся знаний и мотиваций в целом достаточно для решения практических задач	мотиваций в целом достаточно для решения стандартных практических задач	требованиям. Имеющихся знаний и мотиваций в полной мере достаточно для решения сложных практических задач
		Наличие умений	Анализирует методы и способы решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии. Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся умений и мотиваций недостаточно для решения практических задач.	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 способы решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии. Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся навыков и мотиваций недостаточно для решения практических задач.	Нет навыков для анализа методов и способов решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии. Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся навыков и мотиваций недостаточно для решения практических задач.	На минимальном уровне умеет навыки анализировать 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	В целом имеет навыки анализа методов и 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	Имеет в полной мере навыки анализа методов 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

## **ЧАСТЬ 3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

### **Часть 3.1. Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков**

#### **3.1.1 . Средства**

#### **для индивидуализации выполнения, контроля расчётно-графической работы**

#### **ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА расчётно-графической работы**

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 проблема 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.

#### **Процедура выбора темы обучающимся**

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.

### **ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ Расчётно-графической работы**

– 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)

### **3.1.2. ВОПРОСЫ для проведения входного контроля**

1. Запишите уравнение прямой линии и объясните значение, входящих в уравнение величин.
2. Запишите уравнение параболы и объясните значение, входящих в уравнение величин.
3. Изобразите графически прямую линию как функцию  $y$  от  $x$ .
4. Изобразите графически параболу как функцию  $y$  от  $x$ .
5. Объясните понятие вероятности.
6. В каком случае событие считается достоверным.
7. В каком случае событие считается недостоверным.
8. В каких пределах изменяется вероятность события?
9. Какую величину называют средней?
10. Что характеризует средняя величина?
11. Для чего используют моделирование?
12. Назовите признаки подобия треугольников.
13. Что называют экспериментом?
14. Можно ли непосредственно изучать объекты, удалённые от нас во времени?
15. Можно ли непосредственно изучать объекты, удалённые от нас в пространстве?
16. Как называются объекты, с помощью которых исследователь изучает объекты исследования?
17. В каких случаях невозможно производить исследования на человеке?
18. Можно ли при исследовании сложных физических явлений использовать только геометрически подобную модель?
19. Какие критерии необходимы при моделировании сложных физических явлений?
20. Как в математике определяют критическое значение функции и почему?
21. Какими единицами измерения пользуются для оценки давления?
22. Объясните понятие градиента.
23. Какие Вы знаете методы решения систем линейных уравнений.
24. Объясните метод Крамера решения систем линейных уравнений.
25. Объясните метод Гаусса решения систем линейных уравнений.

## **ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ 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.

### **3.1.3 Средства для текущего контроля**

1. Существуют различные методы исследования:

**ВЫБЕРИТЕ НЕ МЕНЕЕ 2-Х ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ**

- + эмпирические
- общие
- + экспериментальные

2. Науки бывают:

**ВЫБЕРИТЕ НЕ МЕНЕЕ 2-Х ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ**

- + фундаментальные
- эмпирические
- теоретические
- специфические
- + прикладные
- неточные

3. Метод исследования и способ рассуждения, в котором общий вывод строится на основе частных посылок, это...

- интуиция
- идея
- дедукция
- анализ
- + индукция

4. В практике научного предвидения существуют различные методы оценки будущего состояния объекта. Их объединяют в три основные группы:

- + экстраполяция, экспертная оценка, моделирование
- наблюдение, сравнение, эксперимент
- абстрагирование, анализ, индукция
- экстраполяция, дедукция, моделирование
- интерполяция, индукция, дедукция
- экстраполяция, интерполяция, моделирование

5. Синонимом научного исследования и методом исследования путем разложения целого предмета на составные части является...

- синтез
- абстрагирование
- + детализация
- дефрагментация
- формализация
- анализ

6. Аксиома - положение, принимаемое без логического \_\_\_\_\_ в силу непосредственной убедительности; истинное исходное положение теории.

- + доказательства
- вывода
- предположения
- анализа
- определения
- рассуждения

7. Основным, исходным положением какой-либо теории, учения, науки, мировоззрения является...

синтез  
+ принцип  
гипотеза  
анализ  
аспект  
проблема

8. Всякая наука основана на фактах. Способы получения этих фактов называются закономерностями научного...

+ методами научного исследования  
методами научного познания  
эмпирическими методами  
социометрическим экспериментом  
научно-теоретическим  
мышлением

9. Слово «теория» происходит от греческого «theoria» - исследование. Критерием истинности и основой развития теории является...

объективность  
+ практика  
опыт  
доказательство

10. Методология научного познания – это...

система взглядов на что-либо  
+ система конкретных приемов или способов осуществления какого-либо исследования  
способ применения старого знания для получения нового знания  
учение о принципах, формах и способах научно-исследовательской деятельности  
разработка плана проведения научных работ  
учение об основах научно-исследовательской деятельности

11. Научное предположение, выдвигаемое для объяснений каких-либо явлений – это...

верификация  
аналогия  
антитеза  
теория  
+ гипотеза

12. Особым видом экспериментального исследования, представляющего собой специальное задание с учетом времени его выполнения является...

анализ  
+ тест  
синтез  
эксперимент  
концепция  
абстракция

13. Итоговая аттестационная научная работа студента, выполненная им на выпускном курсе, оформленная в письменном виде с соблюдением необходимых требований называется...

самостоятельная работа  
курсовая работа  
зачетная работа  
реферат  
+ дипломная работа  
контрольная работа

14. Краткое изложение в письменной форме определенного научного материала. Эта форма научной работы студентов используется при изучении как основных теоретических, так и специальных прикладных дисциплин называется...

доклад  
конспект  
эссе  
резолуция  
рецензия  
+ реферат

15. Существуют различные методы исследования. Такие методы, как индукция, дедукция, аналогия, синтез, анализ, абстрагирование, сравнение относят к \_\_\_\_ методам

специфическим  
+ общим  
частным  
всеобъемлющим  
гуманитарным  
общеизвестным

16. Развернутое устное сообщение на какую-либо тему. Эта форма научной работы часто применяется в учебном процессе, главным образом на семинарских занятиях называется...

+ доклад  
конспект  
эссе  
изложение  
рецензия  
реферат

17. По какой формуле определяется частота появления событий...

$$w = \frac{N}{N_i}$$

$$w = f_0 \cdot f$$

$$+ w = \frac{N_i}{N}$$

$$w = \frac{N_i}{2\pi}$$

18. Целью научного исследования является...

оценка влияния неконтролируемых параметров на изменение входных факторов  
оценка влияния на реальный объект параметров окружающей среды  
оценка влияния входных параметров на структуру объекта  
+ выбрать такие значения входных параметров, которые обеспечивают оптимальные значения интересующего выходного параметра

19. Что называют планом научного исследования?

расстановку этапов научного исследования в случайном порядке.  
+ намеченную программу действий, включающую этапы научного исследования с указанием конкретных дат их исполнения  
намеченную программу действий, которая включает основные факторы, влияющие на структуру субъекта исследования  
упорядоченная последовательность факторов

20. Среднее гармоническое определяют, используя зависимость...

$$+ \bar{X}_{\text{гарм}}^{\text{прост}} = \frac{N}{\sum_{i=1}^N \frac{1}{X_i}}$$

$$\bar{X}_{\text{гарм}}^{\text{прост}} = \sqrt[N]{X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot \dots \cdot X_N}$$

$$\bar{X}_{\text{гарм}}^{\text{прост}} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

$$\bar{X}_{\text{гарм}}^{\text{прост}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N X_i^2}{N}}$$

21. Среднее арифметическое (простое) определяют, используя зависимость...

$$\bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{прост}} = \frac{N}{\sum_{i=1}^N \frac{1}{X_i}}$$

$$\bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{прост}} = \sqrt[N]{X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot \dots \cdot X_N}$$

$$+ \bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{прост}} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

$$\bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{прост}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N X_i^2}{N}}$$

22. Среднее геометрическое (простое) определяют, используя зависимость...

$$\bar{X}_{\text{геом}}^{\text{прост}} = \frac{N}{\sum_{i=1}^N \frac{1}{X_i}}$$

$$+ \bar{X}_{\text{геом}}^{\text{прост}} = \sqrt[N]{X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot \dots \cdot X_N}$$

$$\bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{прост}} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

$$\bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{прост}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N X_i^2}{N}}$$

23. Среднее квадратическое (простое) определяют, используя зависимость...

$$\bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{прост}} = \frac{N}{\sum_{i=1}^N \frac{1}{X_i}}$$

$$\bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{прост}} = \sqrt[N]{X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot \dots \cdot X_N}$$

$$\bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{прост}} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

+

$$\bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{прост}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N X_i^2}{N}}$$

24. Среднее гармоническое взвешенное определяют, используя зависимость...

+

$$\bar{X}_{\text{гарм}}^{\text{взвеш}} = \frac{\sum_{i=1}^N f_i}{\sum_{i=1}^N \frac{f_i}{X_i}}$$

$$\bar{X}_{\text{гарм}}^{\text{взвеш}} = \frac{\sum_{i=1}^N f_i}{\sqrt{X_1^{f_1} \cdot X_2^{f_2} \cdot X_3^{f_3} \cdot \dots \cdot X_N^{f_N}}}$$

$$\bar{X}_{\text{гарм}}^{\text{взвеш}} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i \cdot f_i}{\sum_{i=1}^N f_i}$$

$$\bar{X}_{\text{гарм}}^{\text{взвеш}} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i^2 \cdot f_i}{\sum_{i=1}^N f_i}$$

25. Среднее геометрическое взвешенное определяют, используя зависимость...

$$\bar{X}_{\text{герм}}^{\text{взвеш}} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i \cdot f_i}{\sum_{i=1}^N \frac{X_i \cdot f_i}{X_i}}$$

$$+$$

$$\bar{X}_{\text{герм}}^{\text{взвеш}} = \frac{\sum_{i=1}^N f_i \sqrt{X_1^{f_1} \cdot X_2^{f_2} \cdot X_3^{f_3} \cdot \dots \cdot X_N^2}}{\sum_{i=1}^N f_i}$$

$$\bar{X}_{\text{герм}}^{\text{взвеш}} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i \cdot f_i}{\sum_{i=1}^N f_i}$$

$$\bar{X}_{\text{герм}}^{\text{взвеш}} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i^2 \cdot f_i}{\sum_{i=1}^N f_i}$$

26. Среднее арифметическое взвешенное определяют, используя зависимость...

$$\bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{взвеш}} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i \cdot f_i}{\sum_{i=1}^N \frac{X_i \cdot f_i}{X_i}}$$

$$\bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{взвеш}} = \frac{\sum_{i=1}^N f_i \sqrt{X_1^{f_1} \cdot X_2^{f_2} \cdot X_3^{f_3} \cdot \dots \cdot X_N^2}}{\sum_{i=1}^N f_i}$$

$$+$$

$$\bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{взвеш}} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i \cdot f_i}{\sum_{i=1}^N f_i}$$

$$\bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{взвеш}} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i^2 \cdot f_i}{\sum_{i=1}^N f_i}$$

27. Среднее квадратическое взвешенное определяют, используя зависимость...

$$\bar{X}_{\text{квэд}}^{\text{взвеш}} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i \cdot f_i}{\sum_{i=1}^N X_i}$$

$$\bar{X}_{\text{квэд}}^{\text{взвеш}} = \frac{\sum_{i=1}^N f_i}{\sqrt{X_1^{f_1} \cdot X_2^{f_2} \cdot X_3^{f_3} \cdot \dots \cdot X_N^{f_N}}}$$

$$\bar{X}_{\text{квэд}}^{\text{взвеш}} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i \cdot f_i}{\sum_{i=1}^N f_i}$$

$$+ \bar{X}_{\text{квэд}}^{\text{взвеш}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N X_i^2 \cdot f_i}{\sum_{i=1}^N f_i}}$$

28. Вариационным рядом называется совокупность полученных в результате опыта значений...  
 + отбираемых неповторяющимися и располагающихся в порядке возрастания полученных в результате наблюдения и интересующие исследователя значения признака, упорядоченные по возрастанию

29. Метод научного познания, основанный на изучении каких-либо объектов посредством их моделей...

+ моделирование  
 аналогия  
 эксперимент  
 синтез

30. Метод познания, при помощи которого явления действительности исследуются в контролируемых и управляемых условиях...

индукция  
 анализ  
 наблюдение  
 + эксперимент

31. Метод познания, при котором происходит перенос знания, полученного в ходе рассмотрения какого - либо одного объекта, на другой, менее изученный и в данный момент изучаемый...

наблюдение  
 эксперимент  
 + аналогии  
 синтез

32. Метод научного познания, основанный на изучении каких - либо объектов посредством моделирования...

+ моделирование

аналогия  
эксперимент  
синтез

33. Для научного исследования не характерно...

полнота  
объективность  
+ бездоказательность  
точность

34. Гипотезу научного исследования выдвигают в...

+ начале исследования  
середине  
конце

35. Цель научного исследования – это...

+ краткая и точная формулировка того, что автор намеревается сделать в рамках исследования  
уточнение проблемы, конкретизирующее основной замысел  
источник информации, необходимой для исследования  
то, что предстоит открыть, доказать, нечто неизвестное в науке

36. Тема научного исследования – это...

+ уточнение проблемы, конкретизирующее основной замысел  
то, что предстоит открыть, доказать, нечто неизвестное в науке  
источник информации, необходимой для исследования  
более конкретный источник информации, необходимой для исследования

37. Гипотеза научного исследования – это...

уточнение проблемы, конкретизирующее основной замысел  
то, что предстоит открыть, доказать, нечто неизвестное в науке  
+ предположительное суждение о закономерной (причинной) связи явлений  
источник информации, необходимой для исследования

38. Методика научного исследования – это...

+ система последовательных действий, модель исследования  
предварительные обобщения и выводы  
временное предположение для систематизации имеющегося фактического материала  
способ исследования, способ деятельности

39. Активное и целенаправленное вмешательство в протекание изучаемого процесса – это...

наблюдение  
+ эксперимент  
сравнение  
теоретизация

40. Абстрагирование как метод исследования – это...

разделение объекта на составные части с целью их самостоятельного изучения  
+ мысленное отвлечение от несущественных свойств, связей и одновременное выделение одной или нескольких интересующих исследователя сторон изучаемого объекта  
прием познания, в результате которого устанавливаются общие свойства и признаки объектов  
метод познания, содержанием которого является совокупность приемов соединения отдельных частей предмета в единое целое

41. Синтез как метод исследования – это...

разделение объекта на составные части с целью их самостоятельного изучения  
мысленное отвлечение от несущественных свойств, связей и одновременное выделение одной или нескольких интересующих исследователя сторон изучаемого объекта  
прием познания, в результате которого устанавливаются общие свойства и признаки объектов  
+ метод познания, содержанием которого является совокупность приемов соединения отдельных частей предмета в единое целое

42. Самая краткая запись прочитанного, отражающая последовательность изложения текста...  
конспект  
план  
реферат  
+ тезис

43. Ведение записей прочитанного может осуществляться с помощью составления...  
конспекта  
плана  
рецензии  
аннотации  
+ всего перечисленного

44. Статьи и материалы о теории исследований, а также прикладного характера, предназначенные научным работникам, публикуются в \_\_\_\_ журналах.  
общественно-политических  
+ научных  
популярных  
производственно-практических

45. Журналы, официально утвержденные в качестве журналов, содержащих рефераты книг, статей и других разновидностей документов, называются...  
научные  
популярные  
+ реферативные  
литературно-художественные

46. Радио, телевидение, интернет и различные компьютерные носители относятся к \_\_\_\_ источникам информации.  
печатным  
+ электронным  
официальным  
недостовверным

47. Книги, журналы, газеты, брошюры (то, что издано типографским способом) относятся к \_\_\_\_ источникам информации.  
+ печатным  
электронным  
официальным  
недостовверным

48. Монография, брошюра, сборник, журнальная статья относятся к \_\_\_\_ источникам информации.  
официальным  
неофициальным  
+ литературным  
недостовверным

49. Монография – это...  
издание произведений одного или нескольких авторов, которые одну научную проблему рассматривают часто с различных точек зрения  
критический обзор одного или нескольких научных произведений, где дается анализ важности, актуальности представленных исследований, оценивается качество изложения, приводятся отзывы специалистов  
печатное издание небольшого объема, как правило, научно-популярного содержания  
+ научный труд одного или нескольких придерживающихся единой точки зрения авторов, в котором содержится всестороннее исследование одной проблемы или темы

50. Сборник научных статей – это...  
+ издание произведений одного или нескольких авторов, которые одну научную проблему рассматривают часто с различных точек зрения

критический обзор одного или нескольких научных произведений, где дается анализ важности, актуальности представленных исследований, оценивается качество изложения, приводятся отзывы специалистов

печатное издание небольшого объема, как правило, научно-популярного содержания

научный труд одного или нескольких придерживающихся единой точки зрения авторов, в котором содержится всестороннее исследование одной проблемы или темы

51. Научный труд одного или нескольких придерживающихся единой точки зрения авторов, в котором содержится всестороннее исследование одной проблемы или темы – это...

сборник научных статей

+ монография

рецензия

брошюра

52. Аннотация – это...

издание, предназначенное для педагогических целей, в котором рассматриваются проблемы того или иного учебного курса на научной основе и даются рекомендации по выполнению практических заданий

краткое изложение содержания предстоящего научного сообщения

критический обзор одного или нескольких научных произведений, где дается анализ важности, актуальности представленных исследований, оценивается качество изложения, приводятся отзывы специалистов

+ краткая характеристика книги, статьи, рукописи, в которой излагается основное содержание данного произведения, даются сведения о том, для какого круга читателей оно предназначено

53. Тезисы доклада – это...

издания, предназначенные для педагогических целей, в которых рассматриваются проблемы того или иного учебного курса на научной основе и даются рекомендации по выполнению практических заданий

+ краткое изложение содержания предстоящего научного сообщения

критический обзор одного или нескольких научных произведений, где дается анализ важности, актуальности представленных исследований, оценивается качество изложения, приводятся отзывы специалистов

краткая характеристика книги, статьи, рукописи, в которой излагается основное содержание данного произведения, даются сведения о том, для какого круга читателей оно предназначено

54. Краткое изложение содержания предстоящего научного сообщения – это...

аннотация

рецензия

+ тезисы доклада

учебное (методическое) пособие

55. Рецензия – это...

проблему рассматривают часто с различных точек зрения

+ критический обзор одного или нескольких научных произведений, где дается анализ важности, актуальности представленных исследований, оценивается качество изложения, приводятся отзывы специалистов

печатное издание небольшого объема, как правило, научно-популярного содержания

научный труд одного или нескольких придерживающихся единой точки зрения авторов, в котором содержится всестороннее исследование одной проблемы или темы

56. Математическим моделям присущи недостатки:

**ВЫБЕРИТЕ НЕ МЕНЕЕ 3-Х ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ**

+ Для проведения достоверного опыта требуется установление краевых условий. Ошибка в их определении приводит к видоизменению исследуемого процесса

+ Часто отыскать аналитические выражения, отражающие исследуемый процесс затруднительно или вообще невозможно

+ При упрощении математической модели (допущения) искажается физическая сущность процесса

Позволяют провести глубокое исследование объекта

57. Теоретические исследования включают этапы:

УКАЖИТЕ ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР ДЛЯ ВСЕХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ

1. Анализ физической сущности процессов и явлений.
2. Формулирование гипотезы исследования.
3. Построение физической модели.
4. Математическое исследование.
5. Анализ и обобщение теоретических исследований.
6. формулирование выводов.

58. Назовите эксперименты, которые проводятся в различных отраслях науки:

ВЫБЕРИТЕ НЕ МЕНЕЕ 3-Х ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ

- + физические
- + химические
- + биологические
- интуитивные

59. Преднамеренное, целенаправленное восприятие объекта, явления с целью изучения его свойств, особенностей протекания и поведения...

- + моделирование
- наблюдение
- ощущение
- эксперимент

60. Метод познания, заключающийся в расчленении, разложении объекта исследования на составные части...

- синтез
- + анализ
- индукция
- дедукция
- аналогия

61. Метод познания: способ получения знаний о предметах и явлениях на основании того, что они имеют сходство с другими, рассуждение, в котором из сходства изучаемых объектов в некоторых признаках делается заключение об их сходстве и в других признаках – это...

- анализ
- синтез
- индукция
- дедукция
- + аналогия

62. Метод научного познания, сущность которого заключается в замене изучаемого предмета или явления специальной аналогичной моделью (объектом), содержащей существенные черты оригинала – это...

- эксперимент
- + моделирование
- измерение
- описание

63. Способ или совокупность способов, реализация которых позволяет достичь намеченной цели исследования...

- теория
- познание
- гипотеза
- + метод

64. Логический вывод частных следствий из общего положения...

- синтез
- абстрагирование
- индукция
- + дедукция

65. Соединение выделенных в анализе элементов изучаемого объекта в единое целое...

индукция  
+ синтез  
анализ  
абстрагирование

## ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если получено более 81% правильных ответов.
- оценка «хорошо» - получено от 71 до 80% правильных ответов.
- оценка «удовлетворительно» - получено от 61 до 70% правильных ответов.
- оценка «неудовлетворительно» - получено менее 61% правильных ответов.

### 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 отчетный 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

### **ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ 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.

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

В процессе подготовки к лабораторному 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 Лабораторная работа 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..

#### **Лабораторная работа 3. Программное обеспечение для математического моделирования**

1. Система Maxima.
2. Электронные таблицы EXCEL.

Задача 1.  
Задача 2..

#### **Лабораторная работа 4. Программное обеспечение для математического моделирования**

1. Электронные таблицы STATISTICA.

Задача 1.  
Задача 2..

#### **Лабораторная работа 5. Способы выбора вида математической модели**

1. Графический способ.
2. Аналитический способ.

Задача 1.  
Задача 2.

#### **Лабораторная работа 6. Способы определения коэффициентов математической модели**

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

Задача 1.  
Задача 2.

### **Лабораторная работа 7. Построение линейной регрессионной модели**

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

Задача 1.

Задача 2.

### **Лабораторная работа 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.

### **Лабораторная работа 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.

### **Лабораторная работа 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.

### **Лабораторная работа 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.

### **Лабораторная работа 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 лабораторных 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.

### **3.1.4. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины ВОПРОСЫ**

#### **для подготовки к итоговому контролю**

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. Аperiodическое 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.

#### **КОМПЛЕКТ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1**  
**по дисциплине**  
**«Моделирование в агроинженерии»**

1. Математическое ожидание и его свойства.
2. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса
3. Задача.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2**  
**по дисциплине**  
**«Моделирование в агроинженерии»**

1. Вариационный ряд распределения, что он включает?
2. Метод Монте – Карло.
3. Задача.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 3**  
**по дисциплине**  
**«Моделирование в агроинженерии»**

1. Дисперсия и её свойства.
2. Статистическое имитационное моделирование.
3. Задача.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №4**  
**по дисциплине**  
**«Моделирование в агроинженерии»**

1. Точность оценки вероятности. Доверительный интервал.
2. Марковские случайные процессы с непрерывным временем.
3. Задача.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №5**  
**по дисциплине**  
**«Моделирование в агроинженерии»**

1. Нормальное распределение.
2. Марковский процесс с дискретным временем.
3. Задача.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №6**  
**по дисциплине**  
**«Моделирование в агроинженерии»**

1. Общая схема статистического моделирования.
2. Пуассоновский поток случайных событий.
3. Задача.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №7**  
**по дисциплине**  
**«Моделирование в агроинженерии»**

1. Статистическое моделирование дифференциальных уравнений.
2. Поток случайных событий.
3. Задача.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №8**  
**по дисциплине**  
**«Моделирование в агроинженерии»**

1. Статистическая модель нормального распределения.
2. Анализ временной диаграммы в системе массового обслуживания.
3. Задача.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №9**  
**по дисциплине**  
**«Моделирование в агроинженерии»**

1. Понятие объекта и его модели. Требования, предъявляемые к модели.
2. Оценка совпадения эмпирического закона распределения с теоретическим ( по Колмогорову).
3. Задача.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №10**  
**по дисциплине**  
**«Моделирование в агроинженерии»**

1. Линейная регрессионная модель.
2. Метод исследования систем массового обслуживания.
3. Задача.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №11**  
**по дисциплине**  
**«Моделирование в агроинженерии»**

1. Нелинейная регрессионная модель.
2. Основные понятия о системе массового обслуживания.
3. Задача.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №12**  
**по дисциплине**  
**«Моделирование в агроинженерии»**

1. Интегральная форма представления нормального распределения
2. Вычисление геометрии распределения.
3. Задача.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №13**  
**по дисциплине**  
**«Моделирование в агроинженерии»**

1. Линейная множественная регрессионная модель.
2. Динамические регрессионные модели, заданные в виде передаточной функции.
3. Задача.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №14**  
**по дисциплине**  
**«Моделирование в агроинженерии»**

1. Методы Рунге–Кутты.
2. Зависимость динамики ряда  $Z$  от двух динамических факторов  $X$  и  $Y$ .
3. Задача.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №15**  
**по дисциплине**  
**«Моделирование в агроинженерии»**

1. Представление динамической модели в виде форме ряда Фурье.
2. Средние величины. Вычисление средних величин.
3. Задача.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №16**  
**по дисциплине**  
**«Моделирование в агроинженерии»**

1. Моделирование производственных процессов.
2. Коэффициент корреляции двух динамических рядов.

3. Задача.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №17**  
**по дисциплине**  
**«Моделирование в агроинженерии»**

1. Какие параметры характеризуют динамическую систему?
2. Построение модели динамической системы в виде дифференциальных уравнений.
3. Задача

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №18**  
**по дисциплине**  
**«Моделирование в агроинженерии»**

1. По какому признаку различают динамические системы первого, второго и т.д. порядка?
2. Нелинейный коэффициент корреляции.
3. Задача

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №19**  
**по дисциплине**  
**«Моделирование в агроинженерии»**

1. Генератор прямоугольных импульсов на основе синусоидальной функции
2. Решение дифференциальных уравнений методом Эйлера.
3. Задача.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №20**  
**по дисциплине**  
**«Моделирование в агроинженерии**

1. Динамическая система первого порядка.
2. Линейный коэффициент корреляции.
3. Задача.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №21**  
**по дисциплине**  
**«Моделирование в агроинженерии»**

1. Транспортировка изделий из одного склада на другой.
2. Линейная регрессионная модель.
3. Задача.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №22**  
**по дисциплине**  
**«Моделирование в агроинженерии»**

1. Свойства нормального распределения.
2. Проверка адекватности модели в факторном эксперименте.
3. Задача.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №23**  
**по дисциплине**  
**«Моделирование в агроинженерии»**

1. Динамическая система третьего порядка.
2. Проверка однородности параллельных опытов.
3. Задача.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №24**  
**по дисциплине**  
**«Моделирование в агроинженерии»**

1. Аperiodическое звено 2 –го порядка.
2. Планирование многофакторного эксперимента.

3. Задача.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №25**  
**по дисциплине**  
**«Моделирование в агроинженерии»**

1. Методы генерации нормально распределённых чисел.
2. Планирование однофакторного эксперимента.
3. Задача.

**ПЛАНОВАЯ ПРОЦЕДУРА**

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.

<b>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>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>	<i>устный</i>
<b>Время проведения экзамена</b>	Дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом факультета

#### **ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ответов на вопросы экзамена**

Результаты экзамена определяют оценками «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.

#### **4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА сформированности компетенции**

##### **4.1. УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла**

**ИД-1 - 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.**

**Тип заданий: выбор одного варианта правильного ответа из нескольких предложенных / выбор нескольких правильных вариантов из предложенных вариантов ответов**

1. Существуют различные методы исследования:

**ВЫБЕРИТЕ НЕ МЕНЕЕ 2-Х ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ**

+ эмпирические  
общие

+ экспериментальные

2. Науки бывают:

ВЫБЕРИТЕ НЕ МЕНЕЕ 2-Х ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ

+ фундаментальные

эмпирические

теоретические

специфические

+ прикладные

неточные

3. Метод исследования и способ рассуждения, в котором общий вывод строится на основе частных посылок, это...

интуиция

идея

дедукция

анализ

+ индукция

4. В практике научного предвидения существуют различные методы оценки будущего состояния объекта. Их объединяют в три основные группы:

+ экстраполяция, экспертная оценка, моделирование

наблюдение, сравнение, эксперимент

абстрагирование, анализ, индукция

экстраполяция, дедукция, моделирование

интерполяция, индукция, дедукция

экстраполяция, интерполяция, моделирование

5. Синонимом научного исследования и методом исследования путем разложения целого предмета на составные части является...

синтез

абстрагирование

+ детализация

дефрагментация

формализация

анализ

6. Аксиома - положение, принимаемое без логического \_\_\_\_\_ в силу непосредственной убедительности; истинное исходное положение теории.

+ доказательства

вывода

предположения

анализа

определения

рассуждения

7. Основным, исходным положением какой-либо теории, учения, науки, мировоззрения является...

синтез

+ принцип

гипотеза

анализ

аспект

проблема

8. Всякая наука основана на фактах. Способы получения этих фактов называются закономерностями научного...

+ методами научного исследования

методами научного познания

эмпирическими методами

социометрическим экспериментом

научно-теоретическим мышлением

9. Слово «теория» происходит от греческого «theoria» - исследование. Критерием истинности и основой развития теории является...

объективность  
+ практика  
опыт  
доказательство

10. Методология научного познания – это...

система взглядов на что-либо  
+ система конкретных приемов или способов осуществления какого-либо исследования  
способ применения старого знания для получения нового знания  
учение о принципах, формах и способах научно-исследовательской деятельности  
разработка плана проведения научных работ  
учение об основах научно-исследовательской деятельности

**Тип заданий: установление правильной последовательности в предложенных вариантах ответов / установление соответствия между элементами в предложенных вариантах ответов**

1. Теоретические исследования включают этапы:

**УКАЖИТЕ ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР ДЛЯ ВСЕХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ**

1. Анализ физической сущности процессов и явлений.
2. Формулирование гипотезы исследования.
3. Построение физической модели.
4. Математическое исследование.
5. Анализ и обобщение теоретических исследований.
6. Формулирование выводов.

2. Установите соответствие между формулой и определением:

$\bar{X}_{\text{гарм}}^{\text{прост}} = \frac{N}{\sum_{i=1}^N \frac{1}{X_i}}$	среднее гармоническое
$\bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{прост}} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$	среднее арифметическое (простое)
$\bar{X}_{\text{геом}}^{\text{прост}} = \sqrt[N]{X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot \dots \cdot X_N}$	среднее геометрическое (простое)
	среднее квадратическое (простое)
	среднее гармоническое взвешенное

3. Установите соответствие между формулой и определением:

$\bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{прост}} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$	среднее арифметическое (простое)
$\bar{X}_{\text{геом}}^{\text{прост}} = \sqrt[N]{X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot \dots \cdot X_N}$	среднее геометрическое (простое)

$\bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{прост}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N X_i^2}{N}}$	среднее квадратическое (простое)
	среднее гармоническое взвешенное
	среднее геометрическое взвешенное

4. Установите соответствие между формулой и определением:

$\bar{X}_{\text{геом}}^{\text{прост}} = \sqrt[N]{X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot \dots \cdot X_N}$	среднее геометрическое (простое)
$\bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{прост}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N X_i^2}{N}}$	среднее квадратическое (простое)
$\bar{X}_{\text{гарм}}^{\text{взвеш}} = \frac{\sum_{i=1}^N f_i}{\sum_{i=1}^N \frac{f_i}{X_i}}$	среднее гармоническое взвешенное
	среднее геометрическое взвешенное
	среднее арифметическое взвешенное

5. Установите соответствие между формулой и определением:

$\bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{прост}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N X_i^2}{N}}$	среднее квадратическое (простое)
$\bar{X}_{\text{гарм}}^{\text{взвеш}} = \frac{\sum_{i=1}^N f_i}{\sum_{i=1}^N \frac{f_i}{X_i}}$	среднее гармоническое взвешенное
$\bar{X}_{\text{герм}}^{\text{взвеш}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N f_i}{X_1^{f_1} \cdot X_2^{f_2} \cdot X_3^{f_3} \cdot \dots \cdot X_N^{f_N}}}$	среднее геометрическое взвешенное
	среднее арифметическое взвешенное
	среднее квадратическое взвешенное

**Тип заданий: открытого типа (самостоятельный ввод обучающимся правильного ответа в виде термина, краткого определения, цифрового значения) / Практико-ориентированные задания (кейсы)**

1. Слово «теория» происходит от греческого «theoria» - исследование. Критерием истинности и основой развития теории является \_\_\_\_\_

**ВВЕДИТЕ ОТВЕТ СТРОЧНЫМИ БУКВАМИ, СУЩЕСТВИТЕЛЬНОЕ В ИМЕНИТЕЛЬНОМ ПАДЕЖЕ**

+ практика

2. Научное предположение, выдвигаемое для объяснений каких-либо явлений – это \_\_\_\_\_  
**ВВЕДИТЕ ОТВЕТ СТРОЧНЫМИ БУКВАМИ, СУЩЕСТВИТЕЛЬНОЕ В ИМЕНИТЕЛЬНОМ ПАДЕЖЕ**  
+ гипотеза

3. Особым видом экспериментального исследования, представляющего собой специальное задание с учетом времени его выполнения является \_\_\_\_\_  
**ВВЕДИТЕ ОТВЕТ СТРОЧНЫМИ БУКВАМИ, СУЩЕСТВИТЕЛЬНОЕ В ИМЕНИТЕЛЬНОМ ПАДЕЖЕ**  
+ тест

4. Краткое изложение в письменной форме определенного научного материала. Эта форма научной работы студентов используется при изучении как основных теоретических, так и специальных прикладных дисциплин называется \_\_\_\_\_  
**ВВЕДИТЕ ОТВЕТ СТРОЧНЫМИ БУКВАМИ, СУЩЕСТВИТЕЛЬНОЕ В ИМЕНИТЕЛЬНОМ ПАДЕЖЕ**  
+ реферат

### **ИД-3 - Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения**

**Тип заданий: выбор одного варианта правильного ответа из нескольких предложенных / выбор нескольких правильных вариантов из предложенных вариантов ответов**

1. Научное предположение, выдвигаемое для объяснений каких-либо явлений – это...  
верификация  
аналогия  
антитеза  
теория  
+ гипотеза

2. Особым видом экспериментального исследования, представляющего собой специальное задание с учетом времени его выполнения является...  
анализ  
+ тест  
синтез  
эксперимент  
концепция  
абстракция

3. Итоговая аттестационная научная работа студента, выполненная им на выпускном курсе, оформленная в письменном виде с соблюдением необходимых требований называется...  
самостоятельная работа  
курсовая работа  
зачетная работа  
реферат  
+ дипломная работа  
контрольная работа

4. Краткое изложение в письменной форме определенного научного материала. Эта форма научной работы студентов используется при изучении как основных теоретических, так и специальных прикладных дисциплин называется...  
доклад  
конспект  
эссе  
резолуция  
рецензия  
+ реферат

5. Существуют различные методы исследования. Такие методы, как индукция, дедукция, аналогия, синтез, анализ, абстрагирование, сравнение относят к \_\_\_\_\_ методам специфическим

- + общим
- частным
- всеобъемлющим
- гуманитарным
- общеизвестным

6. Развернутое устное сообщение на какую-либо тему. Эта форма научной работы часто применяется в учебном процессе, главным образом на семинарских занятиях называется...

- + доклад
- конспект
- эссе
- изложение
- рецензия
- реферат

7. По какой формуле определяется частота появления событий...

$$w = \frac{N}{N_i}$$

$$w = f_0 \cdot f$$

$$+ w = \frac{N_i}{N}$$

$$w = \frac{N_i}{2\pi}$$

8. Целью научного исследования является...

- оценка влияния неконтролируемых параметров на изменение входных факторов
- оценка влияния на реальный объект параметров окружающей среды
- оценка влияния входных параметров на структуру объекта
- + выбрать такие значения входных параметров, которые обеспечивают оптимальные значения интересующего выходного параметра

9. Что называют планом научного исследования?

- расстановку этапов научного исследования в случайном порядке.
- + намеченную программу действий, включающую этапы научного исследования с указанием конкретных дат их исполнения
- намеченную программу действий, которая включает основные факторы, влияющие на структуру субъекта исследования
- упорядоченная последовательность факторов

10. Среднее гармоническое определяют, используя зависимость...

$$+ \bar{X}_{\text{гарм}}^{\text{прост}} = \frac{N}{\sum_{i=1}^N \frac{1}{X_i}}$$

$$\bar{X}_{\text{гарм}}^{\text{прост}} = \sqrt[N]{X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot \dots \cdot X_N}$$

$$\bar{X}_{\text{гарм}}^{\text{прост}} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

$$\bar{X}_{\text{гарм}}^{\text{прост}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N X_i^2}{N}}$$

**Тип заданий: установление правильной последовательности в предложенных вариантах ответов / установление соответствия между элементами в предложенных вариантах ответов**

1. Установите соответствие между формулой и определением:

$\bar{X}_{\text{геом}}^{\text{прост}} = \sqrt[N]{x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot \dots \cdot x_N}$	среднее геометрическое (простое)
$\bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{прост}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N x_i^2}{N}}$	среднее квадратическое (простое)
$\bar{X}_{\text{гарм}}^{\text{взвеш}} = \frac{\sum_{i=1}^N f_i}{\sum_{i=1}^N \frac{f_i}{x_i}}$	среднее гармоническое взвешенное
	среднее геометрическое взвешенное
	среднее арифметическое взвешенное

2. Установите соответствие между формулой и определением:

$\bar{X}_{\text{геом}}^{\text{прост}} = \sqrt[N]{x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot \dots \cdot x_N}$	среднее геометрическое (простое)
$\bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{прост}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N x_i^2}{N}}$	среднее квадратическое (простое)
$\bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{взвеш}} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i \cdot f_i}{\sum_{i=1}^N f_i}$	среднее арифметическое взвешенное
	среднее квадратическое взвешенное
	среднее геометрическое взвешенное

3. Установите соответствие между формулой и определением:

$\bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{прост}} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}$	среднее арифметическое (простое)
$\bar{X}_{\text{геом}}^{\text{прост}} = \sqrt[N]{x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot \dots \cdot x_N}$	среднее геометрическое (простое)
$\bar{X}_{\text{гарм}}^{\text{взвеш}} = \frac{\sum_{i=1}^N f_i}{\sum_{i=1}^N \frac{f_i}{x_i}}$	среднее гармоническое взвешенное
	среднее арифметическое взвешенное

	среднее квадратическое взвешенное
--	-----------------------------------

4. Установите соответствие между формулой и определением:

$\bar{X}_{\text{герм}}^{\text{взвеш}} = \sqrt[N]{x_1^{f_1} \cdot x_2^{f_2} \cdot x_3^{f_3} \cdot \dots \cdot x_N^{f_N}}$	среднее геометрическое взвешенное
$\bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{взвеш}} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i \cdot f_i}{\sum_{i=1}^N f_i}$	среднее арифметическое взвешенное
$\bar{X}_{\text{квад}}^{\text{взвеш}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N x_i^2 \cdot f_i}{\sum_{i=1}^N f_i}}$	среднее квадратическое взвешенное
	среднее квадратическое (простое)
	среднее гармоническое взвешенное

5. Установите соответствие между формулой и определением:

$\bar{X}_{\text{геом}}^{\text{прост}} = \sqrt[N]{x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot \dots \cdot x_N}$	среднее геометрическое (простое)
$\bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{прост}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N x_i^2}{N}}$	среднее квадратическое (простое)
$\bar{X}_{\text{гарм}}^{\text{взвеш}} = \frac{\sum_{i=1}^N f_i}{\sum_{i=1}^N \frac{f_i}{x_i}}$	среднее гармоническое взвешенное
	среднее гармоническое
	среднее арифметическое (простое)

**Тип заданий: открытого типа (самостоятельный ввод обучающимся правильного ответа в виде термина, краткого определения, цифрового значения) / Практико-ориентированные задания (кейсы)**

1. Самая краткая запись прочитанного, отражающая последовательность изложения текста \_\_\_\_\_  
**ВВЕДИТЕ ОТВЕТ СТРОЧНЫМИ БУКВАМИ, СУЩЕСТВИТЕЛЬНОЕ В ИМЕНИТЕЛЬНОМ ПАДЕЖЕ**  
 + тезис

2. Научный труд одного или нескольких придерживающихся единой точки зрения авторов, в котором содержится всестороннее исследование одной проблемы или темы – это \_\_\_\_\_  
**ВВЕДИТЕ ОТВЕТ СТРОЧНЫМИ БУКВАМИ, СУЩЕСТВИТЕЛЬНОЕ В ИМЕНИТЕЛЬНОМ ПАДЕЖЕ**  
 + монография

3. Радио, телевидение, интернет и различные компьютерные носители относятся к \_\_\_\_\_ источникам информации.

**ВВЕДИТЕ ОТВЕТ СТРОЧНЫМИ БУКВАМИ, ПРИЛАГАТЕЛЬНОЕ В ТВАРИТЕЛЬНОМ ПАДЕЖЕ**  
+ электронным

4. Книги, журналы, газеты, брошюры (то, что издано типографским способом) относятся к \_\_\_\_\_ источникам информации.

**ВВЕДИТЕ ОТВЕТ СТРОЧНЫМИ БУКВАМИ, ПРИЛАГАТЕЛЬНОЕ В ТВАРИТЕЛЬНОМ ПАДЕЖЕ**  
+ печатным

5. Монография, брошюра, сборник, журнальная статья относятся к \_\_\_\_\_ источникам информации.

**ВВЕДИТЕ ОТВЕТ СТРОЧНЫМИ БУКВАМИ, ПРИЛАГАТЕЛЬНОЕ В ТВАРИТЕЛЬНОМ ПАДЕЖЕ**  
+ литературным

#### 4.2. ОПК-3 Способен использовать знания методов решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности

**ИД-1 - Анализирует методы и способы решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии**

**Тип заданий: выбор одного варианта правильного ответа из нескольких предложенных / выбор нескольких правильных вариантов из предложенных вариантов ответов**

1. Среднее арифметическое (простое) определяют, используя зависимость...

$$\bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{прост}} = \frac{N}{\sum_{i=1}^N \frac{1}{X_i}}$$

$$\bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{прост}} = \sqrt[N]{X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot \dots \cdot X_N}$$

$$+ \bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{прост}} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

$$\bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{прост}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N X_i^2}{N}}$$

2. Среднее геометрическое (простое) определяют, используя зависимость...

$$\bar{X}_{\text{геом}}^{\text{прост}} = \frac{N}{\sum_{i=1}^N \frac{1}{X_i}}$$

$$+ \bar{X}_{\text{геом}}^{\text{прост}} = \sqrt[N]{X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot \dots \cdot X_N}$$

$$\bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{прост}} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

$$\bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{прост}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N X_i^2}{N}}$$

3. Среднее квадратическое (простое) определяют, используя зависимость...

$$\bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{прост}} = \frac{N}{\sum_{i=1}^N \frac{1}{X_i}}$$

$$\bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{прост}} = \sqrt[N]{X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot \dots \cdot X_N}$$

$$\bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{прост}} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

$$+$$

$$\bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{прост}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N X_i^2}{N}}$$

4. Среднее гармоническое взвешенное определяют, используя зависимость...

$$+$$

$$\bar{X}_{\text{гарм}}^{\text{взвеш}} = \frac{\sum_{i=1}^N f_i}{\sum_{i=1}^N \frac{f_i}{X_i}}$$

$$\bar{X}_{\text{гарм}}^{\text{взвеш}} = \frac{\sum_{i=1}^N f_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^N f_i \cdot X_1^{f_1} \cdot X_2^{f_2} \cdot X_3^{f_3} \cdot \dots \cdot X_N^{f_N}}}$$

$$\bar{X}_{\text{гарм}}^{\text{взвеш}} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i \cdot f_i}{\sum_{i=1}^N f_i}$$

$$\bar{X}_{\text{гарм}}^{\text{взвеш}} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i^2 \cdot f_i}{\sum_{i=1}^N f_i}$$

5. Среднее геометрическое взвешенное определяют, используя зависимость...

$$\bar{X}_{\text{герм}}^{\text{взвеш}} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i \cdot f_i}{\sum_{i=1}^N \frac{X_i \cdot f_i}{X_i}}$$

$$+$$

$$\bar{X}_{\text{герм}}^{\text{взвеш}} = \frac{\sum_{i=1}^N f_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^N f_i \cdot X_1^{f_1} \cdot X_2^{f_2} \cdot X_3^{f_3} \cdot \dots \cdot X_N^{f_N}}}$$

$$\bar{X}_{\text{герм}}^{\text{взвеш}} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i \cdot f_i}{\sum_{i=1}^N f_i}$$

$$\bar{X}_{\text{герм}}^{\text{взвеш}} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i^2 \cdot f_i}{\sum_{i=1}^N f_i}$$

6. Среднее арифметическое взвешенное определяют, используя зависимость...

$$\bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{взвеш}} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i \cdot f_i}{\sum_{i=1}^N x_i}$$

$$\bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{взвеш}} = \frac{\sum_{i=1}^N f_i \sqrt{x_1^{f_1} \cdot x_2^{f_2} \cdot x_3^{f_3} \cdots x_N^{f_N}}}{\sum_{i=1}^N f_i}$$

$$+$$

$$\bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{взвеш}} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i \cdot f_i}{\sum_{i=1}^N f_i}$$

$$\bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{взвеш}} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i^2 \cdot f_i}{\sum_{i=1}^N f_i}$$

7. Среднее квадратическое взвешенное определяют, используя зависимость...

$$\bar{X}_{\text{квад}}^{\text{взвеш}} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i \cdot f_i}{\sum_{i=1}^N \frac{x_i \cdot f_i}{x_i}}$$

$$\bar{X}_{\text{квад}}^{\text{взвеш}} = \frac{\sum_{i=1}^N f_i \sqrt{x_1^{f_1} \cdot x_2^{f_2} \cdot x_3^{f_3} \cdots x_N^{f_N}}}{\sum_{i=1}^N f_i}$$

$$\bar{X}_{\text{квад}}^{\text{взвеш}} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i \cdot f_i}{\sum_{i=1}^N f_i}$$

$$+$$

$$\bar{X}_{\text{квад}}^{\text{взвеш}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N x_i^2 \cdot f_i}{\sum_{i=1}^N f_i}}$$

8. Вариационным рядом называется совокупность полученных в результате опыта значений...

+ отбираемых неповторяющимися и располагающихся в порядке возрастания полученных в результате наблюдения и интересующие исследователя значения признака, упорядоченные по возрастанию

9. Метод научного познания, основанный на изучении каких-либо объектов посредством их моделей...

+ моделирование  
аналогия  
эксперимент  
синтез

10. Метод познания, при помощи которого явления действительности исследуются в контролируемых и управляемых условиях...

индукция  
анализ  
наблюдение  
+ эксперимент

**Тип заданий: установление правильной последовательности в предложенных вариантах ответов / установление соответствия между элементами в предложенных вариантах ответов**

1. Установите соответствие между формулой и определением:

$\bar{X}_{\text{гарм}}^{\text{прост}} = \frac{N}{\sum_{i=1}^N \frac{1}{X_i}}$	среднее гармоническое
$\bar{X}_{\text{геом}}^{\text{прост}} = \sqrt[N]{X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot \dots \cdot X_N}$	среднее геометрическое (простое)
$\bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{прост}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N X_i^2}{N}}$	среднее квадратическое (простое)
	среднее гармоническое взвешенное
	среднее геометрическое взвешенное

2. Установите соответствие между формулой и определением:

$\bar{X}_{\text{гарм}}^{\text{прост}} = \frac{N}{\sum_{i=1}^N \frac{1}{X_i}}$	среднее гармоническое
$\bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{прост}} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$	среднее арифметическое (простое)
$\bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{прост}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N X_i^2}{N}}$	среднее квадратическое (простое)
	среднее гармоническое взвешенное
	среднее геометрическое взвешенное

3. Установите соответствие между формулой и определением:

$\bar{X}_{\text{гарм}}^{\text{прост}} = \frac{N}{\sum_{i=1}^N \frac{1}{X_i}}$	среднее гармоническое
---	-----------------------

$\bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{прост}} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$	среднее арифметическое (простое)
$\bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{прост}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N X_i^2}{N}}$	среднее квадратическое (простое)
	среднее гармоническое взвешенное
	среднее геометрическое взвешенное

4. Установите соответствие между формулой и определением:

$\bar{X}_{\text{гарм}}^{\text{прост}} = \frac{N}{\sum_{i=1}^N \frac{1}{X_i}}$	среднее гармоническое
$\bar{X}_{\text{квад}}^{\text{взвеш}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N X_i^2 \cdot f_i}{\sum_{i=1}^N f_i}}$	среднее квадратическое взвешенное
$\bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{прост}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N X_i^2}{N}}$	среднее квадратическое (простое)
	среднее гармоническое взвешенное
	среднее геометрическое взвешенное

5. Установите соответствие между формулой и определением:

$\bar{X}_{\text{гарм}}^{\text{прост}} = \frac{N}{\sum_{i=1}^N \frac{1}{X_i}}$	среднее гармоническое
$\bar{X}_{\text{ариф}}^{\text{прост}} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$	среднее арифметическое (простое)

$\bar{X}_{\text{взвеш}} = \frac{\sum_{i=1}^N f_i}{\sum_{i=1}^N \frac{f_i}{X_i}}$	<p>среднее гармоническое взвешенное</p>
	<p>среднее геометрическое (простое)</p>
	<p>среднее квадратическое (простое)</p>

**Тип заданий: открытого типа (самостоятельный ввод обучающимся правильного ответа в виде термина, краткого определения, цифрового значения) / Практико-ориентированные задания (кейсы)**

1. Метод познания, при котором происходит перенос знания, полученного в ходе рассмотрения какого - либо одного объекта, на другой, менее изученный и в данный момент изучаемый \_\_\_\_  
**ВВЕДИТЕ ОТВЕТ СТРОЧНЫМИ БУКВАМИ, СУЩЕСТВИТЕЛЬНОЕ В ИМЕНИТЕЛЬНОМ ПАДЕЖЕ**  
+ аналогии

2. Метод научного познания, основанный на изучении каких-либо объектов посредством их моделей \_\_\_\_  
**ВВЕДИТЕ ОТВЕТ СТРОЧНЫМИ БУКВАМИ, СУЩЕСТВИТЕЛЬНОЕ В ИМЕНИТЕЛЬНОМ ПАДЕЖЕ**  
+ моделирование

3. Метод познания, при помощи которого явления действительности исследуются в контролируемых и управляемых условиях \_\_\_\_  
**ВВЕДИТЕ ОТВЕТ СТРОЧНЫМИ БУКВАМИ, СУЩЕСТВИТЕЛЬНОЕ В ИМЕНИТЕЛЬНОМ ПАДЕЖЕ**  
+ эксперимент

4. Метод научного познания, основанный на изучении каких - либо объектов посредством моделирования \_\_\_\_  
**ВВЕДИТЕ ОТВЕТ СТРОЧНЫМИ БУКВАМИ, СУЩЕСТВИТЕЛЬНОЕ В ИМЕНИТЕЛЬНОМ ПАДЕЖЕ**  
+ моделирование

1. Активное и целенаправленное вмешательство в протекание изучаемого процесса – это \_\_\_\_  
**ВВЕДИТЕ ОТВЕТ СТРОЧНЫМИ БУКВАМИ, СУЩЕСТВИТЕЛЬНОЕ В ИМЕНИТЕЛЬНОМ ПАДЕЖЕ**  
+ эксперимент

**ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ  
к рабочей программе дисциплины  
в составе ОПОП 35.04.06 Агроинженерия**

**Ведомость изменений**

№ п/п	Вид обновлений	Содержание изменений, вносимых в ОПОП	Обоснование изменений
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			