

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Комарова Елена Олеговна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 03.10.2023 11:27:25

Уникальный программный ключ:

43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108031227e81ad02b10ee42491209809

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»
Технический сервис в АПК**

ОПОП по направлению 35.04.06 - Агроинженерия

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по освоению учебной дисциплины

Б1.О.01 Методика экспериментальных исследований.

Направленность (профиль) «Технические системы в АПК»

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра - агроинженерии

Разработчик, Керученко Леонид Степанович, к.т.н., доцент

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Место учебной дисциплины в подготовке	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной дисциплины	5
1.2. Описание показателей критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины	7
2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины	19
2.1. Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины	19
2.2. Содержание дисциплины по разделам	19
3. Общие организационные требования к учебной работе, условия допуска к экзамену	20
3.1. Организация занятий и требования к учебной работе	20
3.2. Условия допуска к экзамену по дисциплине	21
4. Лекционные занятия	21
5. Практические занятия по курсу и подготовка к ним	22
6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины	25
7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС	23
7.1. Рекомендации по написанию рефератов	23
7.1.1. Шкала и критерии оценивания	26
7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем	26
7.2.1. Шкала и критерии оценивания	27
8. Текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы	27
8.1. Вопросы для входного контроля	27
8.2. Текущий контроль успеваемости	29
8.2.1. Шкала и критерии оценивания	31
9. Промежуточная (семестровая) аттестация	31
9.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации по результатам изучения дисциплины	31
9.2. Основные характеристики промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины для экзамена	31
9.3 Перечень примерных вопросов к экзамену	32
10. Учебно-информационные источники для изучения дисциплины	34
Приложение 1 Форма титульного листа реферата	35
Приложение 2 Результаты проверки реферата	36

ВВЕДЕНИЕ

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

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

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

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

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

Уважаемые обучающиеся!

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

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

1. Место учебной дисциплины в подготовке выпускника

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

Цель дисциплины – формирование у студентов необходимого объёма знаний, умений и навыков по вопросам применения методов экспериментальных исследований.

В ходе освоения дисциплины обучающийся должен:

иметь целостное представление об организации, структуре, содержанию, обработке результатов, оформлению научных работ, связанных с экспериментальными исследованиями ;

владеть: методами поиска самостоятельного решения научных задач; подготовки и защиты научной работ;

знать: специальные методы научных исследований; общие требования к структуре, содержанию, языку и оформлению научных работ; основные принципы организации и планирования научной работы; требования к учебно-исследовательской и научно-исследовательской работе;

уметь применять необходимые методы научного исследования при разработке научных работ; использовать специальные методы при выполнении научных исследований; планировать, организовать и проводить научные исследования; осуществлять апробацию и внедрение результатов исследования в практику;

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
Универсальные компетенции					
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 _{ук} . Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знать и понимать методы анализа и синтеза информации, системный подход для решения поставленных задач	Уметь проводить анализ и синтез информации, использовать системный подход для решения поставленных задач	Владеть навыками анализа и синтеза информации, системного подхода для решения поставленных задач
		ИД-3 _{ук-1} , Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения.	Знает и понимает в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке, способы их решения.	Уметь определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Умеет предложить способы их решения	Владеть навыками научных исследований результаты и готовить отчёты
Общепрофессиональные компетенции					
ОПК-1	Способен анализировать современные проблемы науки и производства, решать задачи развития области профессиональной деятельности и (или) организации	ИД-1 _{опк-1} Знает основные методы анализа достижений науки и производства в агроинженерии.	Знать и понимать основные методы анализа достижений науки и производства в агроинженерии	Умеет решать задачи анализа достижений науки и производства в агроинженерии	Владеет основными методами анализа достижений науки и производства в агроинженерии

ОПК-4	Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчётные документы	ИД-1 _{ОПК-4} Анализирует методы и способы решения исследовательских задач.	Знает и понимает анализ методов и способов решения исследовательских задач	Уметь решать задачи анализа методов и способов решения исследовательских задач	Владеть навыками анализа методов и способов решения исследовательских задач
		ИД-3 _{ОПК-4} Формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач.	Знает, понимает и формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач.	Умеет формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач.	Владеет навыками формулирования результатов, полученных в ходе решения исследовательских задач.

1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной 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-1	ИД-1 _{УК-1} Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Полнота знаний	Знает проблему, как систему, т.е. её структуру и связи между элементами структуры	Не знает проблему как систему, т.е. её структуру и связи между элементами структуры	Знает проблему как систему, т.е. её структуру и связи между элементами структуры на минимальном уровне, но достаточно для решения практических задач	Знание проблемы как системы, т.е. её структуру и связи между элементами структуры в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Знание проблемы как системы, т.е. её структуру и связи между элементами структуры полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний в полной мере достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Опрос, РГР, контрольная работа
		Наличие умений	Умеет анализировать проблему, как систему, т.е. её структуру и связи между элементами структуры	Не умеет анализировать проблему, как систему, т.е. её структуру и связи между элементами структуры	Умеет анализировать проблему, как систему, т.е. её структуру и связи между элементами структуры на минимальном уровне, но достаточно для решения практических задач	Умеет анализировать проблему, как систему, т.е. её структуру и связи между элементами структуры в целом соответствует требованиям. Имеющихся умений и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Умение анализировать проблему, как систему, т.е. её структуру и связи между элементами структуры полностью соответствует требованиям. Имеющихся умений и мотивации в полной мере достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	
		Наличие навыков (владение опытом)	Наличие навыков анализа проблемы, как системы, т.е. её структуру и связи между элементами структуры	Нет навыков анализа проблемы, как системы, т.е. её структуры и связи между элементами структуры	Обладает навыками анализа проблемы, как системы, т.е. её структуры и связи между элементами структуры на минимальном уровне, но достаточно для решения практических	Обладает навыками анализа проблемы, как системы, т.е. её структуры и связи между элементами структуры в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков	Обладает навыками анализа проблемы, как системы, т.е. её структуры и связи между элементами структуры в полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и	

					задач	ков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	мотивации в полной мере достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	
ОПК-1	ИД-1 _{ОПК-1} Знает основные методы анализа достижений науки и производства в агроинженерии.	Полнота знаний	Знает основные методы анализа достижений науки и производства в агроинженерии.	Не знает основные методы анализа достижений науки и производства в агроинженерии.	Знает на минимальном уровне, но достаточно для решения практических задач основные методы анализа достижений науки и производства в агроинженерии.	Знает на достаточном уровне основные методы анализа достижений науки и производства в агроинженерии. Имеющихся навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Знает полностью основные методы анализа достижений науки и производства в агроинженерии. Имеющихся навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Опрос, РГР, контрольная работа
		Наличие умений	Умеет использовать основные методы анализа достижений науки и производства в агроинженерии.	Не умеет использовать основные методы анализа достижений науки и производства в агроинженерии.	Умеет на минимальном уровне, но достаточно для решения практических задач с использованием основных методов анализа достижений науки и производства в агроинженерии.	Умеет на достаточно высоком уровне использовать основные методы анализа достижений науки и производства в агроинженерии. Имеющихся навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Умеет полностью использовать основные методы анализа достижений науки и производства в агроинженерии. Имеющихся навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	
		Наличие навыков (владение опытом)	Имеет навыки использования методов анализа достижений науки и производства в агроинженерии.	Не имеет навыков использования методов анализа достижений науки и производства в агроинженерии	Имеет навыки использования методов анализа достижений науки и производства в агроинженерии на минимальном уровне, но достаточно для решения практических задач с использованием основных методов анализа достижений науки и производства в агроинженерии.	Имеет на достаточном уровне навыки использования методов анализа достижений науки и производства в агроинженерии. Имеющихся навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Имеет полностью навыки использования методов анализа достижений науки и производства в агроинженерии. Имеющихся навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	
		Полнота знаний	Анализирует методы и способы решения исследовательских задач.	Не анализирует методы и способы решения исследовательских задач.	Анализирует на минимальном уровне, но достаточно для решения практических задач методы и способы решения исследовательских задач.	Анализирует на достаточном уровне методы и способы решения исследовательских задач. Имеющихся умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Анализирует в полной мере методы и способы решения исследовательских задач. Имеющихся умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Опрос, РГР, контрольная работа

			довательских задач.	задач.	шения практических задач результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач.	ния исследовательских задач. Имеющихся навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	ских задач. Имеющихся навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	
--	--	--	---------------------	--------	---	---	--	--

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

2.1 Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины

Вид учебной работы	Трудоёмкость, час			
	семестр, курс*			
	очная форма		заочная форма	
	2	№ сем.	1	2
1. Аудиторные занятия, всего	44		2	10
- лекции	10		2	2
- практические занятия (включая семинары)				
- лабораторные работы	34			8
2. Внеаудиторная академическая работа	136		34	161
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:	25			
Выполнение и сдача/защита индивидуального/группового задания в виде**				
- РГР	25			
- Контрольная работа				30
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы	30		34	106
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям	30			10
2.4 Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях , проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины (за исключением учтённых в пп.2.1 – 2.2):	15			15
3. Подготовка и сдача экзамена по итогам освоения дисциплины	36			9
ОБЩАЯ трудоёмкость дисциплины:	Часы	216	36	180
	Зачетные единицы	6	1	5

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

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

Номер и наименование раздела дисциплины. Укрупненные темы раздела		Трудоёмкость раздела и ее распределение по видам учебной работы, час.						формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	№№ компетенций, на фор- мирование которых ориенти- рован раздел	
		общая	Аудиторная работа				ВАПО			
			всего	лекции	занятия		всего			Фиксированные виды
					практические (всех форм)	лабораторные				
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная форма обучения										
1	Краткие сведения из теории вероятно- стей	34	8	2		6	26			УК-1 ОПК-4
	1.1 Случайные величины	8	2			2	6		опрос	
	1.2 Числовые характеристики случай- ных величин	14	4	2		2	10		опрос	
	1.3 Законы распределения случайных величин	12	2			2	10		опрос	
2	Основы постановки и проведения экс- периментальных исследований	34	6	2		4	28			ОПК-1 ОПК-4
	2.1 Понятие эксперимента и характе- ристики объекта исследования	9	1			1	8		опрос	
	2.2 Специфика проведения эксперимен- тальных исследований	12	2			2	10		опрос	
	2.3 Этапы постановки и проведения экспериментальных исследований	13	3	2		1	10		тест	
3	Обработка результатов эксперимента	38	10	2		8	28			ОПК-4
	3.1. Погрешности измерений	8	2			2	6		опрос	

	3.2. Предварительная обработка экспериментальных данных	8	2			2	6		опрос	
	3.3. Определение параметров эмпирических зависимостей методом наименьших квадратов	12	4	2		2	8		опрос	
	3.4. Корреляционный анализ экспериментальных данных	10	2			2	8		тест	
4	4. Планирование экспериментов	38	10	2		8	28			ОПК-4
	4.1. Планирование однофакторного эксперимента	10	2			2	8		опрос	
	4.2. Планирование многофакторного эксперимента	16	6	2		4	10	4	опрос	
	4.3. Экспериментальная оптимизация при постановке многофакторных экспериментов	12	4			2	10		опрос	
5	5. Статистическая обработка результатов исследования	36	10	2		8	26	6	тест	ОПК-1 ОПК-4
	5.1. Определение дисперсии опытов	13	4	1		3	9			
	5.2. Определение однородности опытов	12	4	1		3	8			
	5.3. Определение адекватности модели	11	2			2	9			
	Промежуточная аттестация	36	×	×	×	×	×	×	Экзамен	
Итого по дисциплине		216	44	10		34	136			
Заочная форма обучения										
	1 Краткие сведения из теории вероятностей	41	2	2			39		опрос	УК-1 ОПК -4
1	1.1 Случайные величины	13,5	0,5	0,5			13			
	1.2 Числовые характеристики случайных величин	13,5	0,5	0,5			13			
	1.3 Законы распределения случайных величин	14	1	1			13			
	2 Основы постановки и проведения экспериментальных исследований	43	4	2		2	39		опрос	ОПК-1 ОПК-4
2	2.1 Понятие эксперимента и характеристики объекта исследования	14,5	1,5	1		0,5	13			
	2.2 Специфика проведения экспериментальных исследований	13,5	0,5			0,5	13			
	2.3 Этапы постановки и проведения экспериментальных исследований	15	2	1		1	13			
3	3. Обработка результатов эксперимента	41	2			2	29	10	опрос	ОПК-4
	3.1. Погрешности измерений	7,5	0,5			0,5	7			
	3.2. Предварительная обработка экспериментальных данных	7,5	0,5			0,5	7			
	3.3. Определение параметров эмпирических зависимостей методом наименьших квадратов	14,5	0,5			0,5	8	6		
	3.4. Корреляционный анализ экспериментальных данных	11,5	0,5			0,5	7	4		
4	4. Планирование экспериментов	41	2			2	29	10	опрос	ОПК-4
	4.1. Планирование однофакторного эксперимента	14,5	0,5			0,5	10	4		
	4.2. Планирование многофакторного эксперимента	14,5	0,5			0,5	10	4		
	4.3. Экспериментальная оптимизация при постановке многофакторных экспериментов	12	1			1	9	2		
5	5. Статистическая обработка результатов исследования	41	2			2	29	10	опрос	ОПК-1 ОПК-4
	5.1. Определение дисперсии опытов	14	1			1	9	4		
	5.2. Определение однородности опытов	13,5	0,5			0,5	10	3		
	5.3. Определение адекватности модели	13,5	0,5			0,5	10	3		
	Промежуточная аттестация	9	×	×	×	×	×	×	Экзамен	
Итого по дисциплине		216	12	4		8	165	30		

3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося

3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося

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

Для своевременной помощи обучающимся при изучении дисциплины кафедрой организуются индивидуальные и групповые консультации, устанавливается время приема выполненных работ. Учитывая статус дисциплины к её изучению предъявляются следующие организационные требования;:

- обязательное посещение обучающимся всех видов аудиторных занятий;
-
- ведение конспекта в ходе лекционных занятий;
- качественная самостоятельная подготовка к практическим занятиям, активная работа на них;
- активная, ритмичная самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа обучающегося в соответствии с планом-графиком, представленным в таблице 2.4; своевременная сдача преподавателю отчетных документов по аудиторным и внеаудиторным видам работ;
- в случае наличия пропущенных обучающимся занятий, необходимо получить консультацию по подготовке и оформлению отдельных видов заданий.

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

3.2. Условия допуска к экзамену

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

4. Лекционные занятия

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

Таблица 3 - Лекционный курс.

№		Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.		Применяемые интерактивные формы обучения
раздела	лекции		очная форма	заочная форма	
1	2	3	4	5	6
1	1	Тема: Числовые характеристики случайных величин	2	2	
		1. Математическое ожидание			
		2. Дисперсия, среднее квадратическое отклонение			
2	2	Тема: Этапы постановки и проведения экспериментальных исследований	2	2	
		1. Общие сведения об экспериментальном исследовании			
		2. Объект и предмет исследования			
		3. Этапы экспериментального исследования			
3	3	Тема: Определение параметров эмпирических зависимостей методом наименьших квадратов	2		Проблемная
		1. Общие сведения о методе наименьших квадратов			
		2. Определение параметров линейной и квадратичной эмпирических зависимостей			
4	4	Тема: Планирование многофакторного эксперимента	2		Проблемная
		1. Выбор факторов, кодирование факторов			
		2. План полнофакторного эксперимента			
5	5	Статистическая обработка результатов исследования	2		Проблемная
		1.Определение однородности параллельных опытов			
		2. Определение коэффициентов математической модели			
		3. Определение адекватности модели			
Общая трудоемкость лекционного курса					x
Всего лекций по дисциплине:		час.	Из них в интерактивной форме:		час.
- очная форма обучения		10	- очная форма обучения		6
- заочная форма обучения		4	- заочная форма обучения		-
Примечания:					

- материально-техническое обеспечение лекционного курса – см. Приложение 6;
 - обеспечение лекционного курса учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2.

5. Лабораторные занятия по дисциплине и подготовка к ним

№			Тема лабораторной работы	Трудоемкость ЛР, час		Связь с ВАРС		Применяемые интерактивные формы обучения*
раздела	ЛЗ*	ЛР*		очная форма	заочная форма	предусмотрена само-подготовка к занятию +/-	Защита отчета о ЛР во внеаудиторное время +/-	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	1	Вводное занятие	2				Дискуссия
2	2	2	Математическое ожидание	2		+		
	3	3	Показатели вариации (Определение дисперсии, среднеквадратического отклонения)	2	2	+		
3	4	4	Этапы научного исследования	2	2	+		Дискуссия
	5	5	Определение параметров линейной зависимости методом наименьших квадратов	2		+		
4	6	6	Определение параметров квадратичной зависимости методом наименьших квадратов	4	2	+		
	7	7	Метод априорной ранговой корреляции	2		+		Групповой метод
	8	8	Уровни варьирования и кодирование факторов	2		+		
	9	9	Планирование однофакторного эксперимента	2		+		
	10	10	Планирование многофакторного эксперимента	2		+		Разбор конкретных ситуаций
	11	11	Определение однородности параллельных опытов	4		+		
	12	12	Оценка коэффициентов полного многофакторного эксперимента 2 ³	2		+		
	13	13	Ортогональный центрально-композиционный план	2		+		Разбор конкретных ситуаций
5	14	14	Оценка коэффициентов ортогонального центрально - композиционного плана 2 ²	2	2	+		
5	15	15	Адекватность математической модели	2		+		
Итого ЛР			Общая трудоемкость ЛР	34	8	X		
Примечания: - материально-техническое обеспечение лабораторного практикума – см. Приложение 6; - обеспечение лабораторного практикума учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2								

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

Подготовка к практическим занятиям подразумевает выполнение домашнего задания к очередному занятию по заданиям преподавателя, выдаваемым в конце предыдущего занятия.

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

6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины

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

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

Самостоятельная подготовка предполагает использование ряда методов.

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

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

- а) внимательное чтение текста;
- б) поиск в тексте ответов на поставленные в изучаемой теме вопросы;
- в) краткое, но четкое и понятное изложение текста;
- г) выделение в записи наиболее значимых мест;
- д) запись на полях возникающих вопросов, понятий, категорий и своих мыслей.

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

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

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

7.1. Рекомендации по написанию расчётно-графической работы

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

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

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

ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА РГР

1. Разработка моделей с одноканальными устройствами, функционирующими в режиме занятия и освобождения устройства.
2. Моделирование случайных факторов.
3. Разработка моделей систем с многоканальными устройствами.
4. Имитационное моделирование сложных систем массового обслуживания.

5. Применение метода планирования эксперимента и имитационных моделей при поиске оптимальных решений задачи.
6. Интерполяция; концепция интерполяции
7. Метод Лагранжа решения систем уравнений
8. Аппроксимация; концепция аппроксимации.
9. Метод равномерного приближения.
10. Экстраполяция; концепция
11. Численное интегрирование; концепция численного интегрирования.
12. Вклад И. Ньютона в решение проблемы математического моделирования.
13. Вклад Чебышева в решение проблемы математического моделирования.
14. Метод сканирования в решении дифференциальных уравнений.
15. Определение числа корней алгебраических уравнений.
16. Предельные оценки и область существования корней алгебраических уравнений.
17. Метод предельных значений при численном интегрировании.
18. Решение систем линейных уравнений; концепция методов.
19. Точные методы решения систем линейных уравнений.
20. Приближенные методы решения систем линейных уравнений.
21. Одномерная оптимизация; концепция методов.
22. Метод золотого сечения в задачах оптимизации.
23. Метод параболической аппроксимации функций
24. Многомерная безусловная градиентная оптимизация; концепция методов.
25. Метод градиента в задачах оптимизации.
26. Метод наискорейшего спуска в задачах оптимизации.
27. Метод сопряженных градиентов в задачах оптимизации.
28. Метод тяжелого шарика в задачах оптимизации.
29. Моделирование технологического процесса в соответствии с темой диссертации.

Этапы работы над РГР

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Наиболее традиционной является следующая структура реферата:

Титульный лист.

Оглавление (план, содержание).

Введение.

Глава 1 (полное наименование главы).	}	Основная часть
1.1. (полное название параграфа, пункта);		
1.2. (полное название параграфа, пункта).		
Глава 2 (полное наименование главы).		
2.1. (полное название параграфа, пункта);		
2.2. (полное название параграфа, пункта).		
Заключение (или выводы).		
Список использованной литературы.		
Приложения (по усмотрению автора).		

Титульный лист заполняется по единой форме (Приложение 1).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Процедура оценивания

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

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

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

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

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

7.1.1. Шкала и критерии оценивания

– оценка «отлично» по РГР присваивается за глубокое раскрытие темы, качественное оформ-

ление 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)

7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

«Случайные величины»

- 1) Основные понятия случайных величин (события и их вероятности)
- 2) Независимые и зависимые события
- 3) Условная вероятность. Формула Байеса
- 4) Закон нормального распределения

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

«Этапы постановки и проведения экспериментальных исследований»

- 1) Этапы экспериментальных исследований
- 2) Объект и предмет исследования
- 3) Цель и задачи исследования

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

«Определение параметров эмпирических зависимостей методом наименьших квадратов»

- 1) Общие сведения о методе наименьших квадратов
- 2) Определение вида эмпирической зависимости
- 3) Определение параметров линейной эмпирической зависимости
- 4) Определение параметров квадратической эмпирической зависимости

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

«Планирование многофакторного эксперимента»

- 1) Корреляционный анализ экспериментальных данных
- 2) Планирование однофакторного эксперимента
- 3) Планирование многофакторного эксперимента

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

«Статистическая обработка результатов исследования»

- 1) Определение дисперсии опытов
- 2) Определение однородности параллельных опытов
- 3) Определение адекватности математической модели

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)
4) Оформить отчётный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями
5) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем
6) Предоставить отчётный материал преподавателю по согласованию с ведущим преподавателем

7) Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам самостоятельного изучения темы

8) Принять участие в указанном мероприятии, пройти рубежное тестирование по разделу на аудиторном занятии и заключительное тестирование в установленное для внеаудиторной работы время

7.2.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ самостоятельного изучения темы

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

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

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

8.1 Вопросы для входного контроля

1. Укажите формулу для определения средней арифметической:

$$1. \bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}, 2. \bar{X} = \frac{X_1 \cdot X_2 \cdot \dots \cdot X_n}{n}, 3. \bar{X} = \frac{X_1^2 \cdot X_2^2 \cdot \dots \cdot X_n^2}{n}, 4. \bar{X} = \sqrt{\sigma^2}$$

2. Какие величины относят к средним;

1. Дисперсию, 2 – коэффициент корреляции; 3. медиану; 4. Коэффициент адекватности

3. Укажите формулу для определения дисперсии

$$1. \sigma^2 = \sqrt{\frac{(X_i - \bar{X})^2}{n}}; 2. \sigma^2 = \frac{(X_i - \bar{X})^2}{n}, 3. \sigma^2 = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n},$$

$$4. \sigma^2 = \frac{X_1 \cdot X_2 \cdot \dots \cdot X_n}{n}.$$

4. Метод решения линейных арифметических уравнений:

1. Метод Крамера, 2. Метод градиентов, 3. Гиперболический метод, 4. Метод секущей.

5. Метод решения линейных арифметических уравнений:

1. Разностный, 2. Метод Гаусса, 3. Метод секущей, 4. Метод гиперболы.

6. Какое количество уравнений по результатам опытов необходимо взять для определения коэффициентов линейного уравнения?

1. - одно, 2 – два, 3. – три, 4. – четыре

7. Какое количество уравнений по результатам опытов необходимо взять для определения коэффициентов квадратичного уравнения?

1. - одно, 2 – два, 3. – три, 4. – четыре

8. Какое количество уравнений по результатам опытов необходимо взять для определения коэффициентов кубического уравнения?

1. - одно, 2 – два, 3. – три, 4. – четыре

9. Укажите размерность коэффициента теплопроводности:

1. $[ML / \theta^3 T]$, 2. $[L / \theta]$; 3. $[M / L^3]$; 4. $[M / L\theta]$,
если М – масса, L - длина, θ - время, Т – температура.

10. Укажите размерность скорости жидкости:

1. $[ML / \theta^3 T]$, 2. $[L / \theta]$; 3. $[M / L^3]$; 4. $[M / L\theta]$,
если М – масса, L - длина, θ - время, Т – температура.

11. Укажите размерность плотности жидкости:

1. $[ML / \theta^3 T]$, 2. $[L / \theta]$; 3. $[M / L^3]$; 4. $[M / L\theta]$,
если М – масса, L - длина, θ - время, Т – температура.

12. Укажите размерность вязкости жидкости:

1. $[ML / \theta^3 T]$, 2. $[L / \theta]$; 3. $[M / L^3]$; 4. $[M / L\theta]$,
если М – масса, L - длина, θ - время, Т – температура.

13. Укажите название приближенного метода решений дифференциальных уравнений:

1. Метод Гаусса, 2. Метод дифференцирования, 3. Метод Эйлера, 4. Метод исключения.

14. Укажите формулу для определения силы по закону Ньютона:

$$1. F = \frac{\Delta U}{R},$$

$$2. F = \frac{\Delta T}{R},$$

$$3. F = m \cdot g,$$

$$4. F = m / g.$$

15. Укажите дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными:

$$1. q = k \frac{dT}{dx},$$

$$2. \left(\frac{dT}{dx} \right)^2 + k \frac{dT}{dx} + c = 0,$$

$$3. y = aT + b,$$

4.

$$y = a / T + b.$$

16. Что называется размахом ряда распределения...

1. Разность между конечным и медианным членами ряда распределения.
2. Разность между конечным и начальным членами ряда распределения.
3. Разность между начальным и модальным значениями ряда распределения.
4. Разность между медианным и модальным значениями ряда распределения.

17. Что называют модой ряда распределения?

1. Значение ряда распределения, соответствующее максимальной частоте появления события.
2. Значение ряда распределения, соответствующее минимальной частоте появления события.
3. Значение ряда распределения, соответствующее размаху
4. Значение ряда распределения, соответствующее средней частоте появления события.

18. В выписке к диплому о высшем образовании магистра - оказались следующие оценки: 4, 4, 5, 5, 4, 4, 4, 5, 5, 4, 4, 5, 4, 4

Чему равен средний балл магистра:

1. - 4,0,
2. - 4,2,
3. - 4,4,
4. - 4,6.

19. В выписке к диплому о высшем образовании магистра - оказались следующие оценки: 4, 4, 5, 5, 4, 4, 4, 5, 5, 4, 4, 5, 4, 4

Чему равна медиана распределения

1. - 4,0
2. - 4,5,
4. - 4,7,
5. - 5

20. В выписке к диплому о высшем образовании магистра - оказались следующие оценки: 4, 4, 5, 5, 4, 4, 4, 5, 5, 4, 4, 5, 4, 4

Чему равна мода распределения:

1. - 4,
2. - 4,5,
4. - 4,7,
5. - 5

21. 20. В выписке к диплому о высшем образовании магистра - оказались следующие оценки: 4, 4, 5, 5, 4, 4, 4, 5, 5, 5, 4, 4, 5, 4, 4

Чему равен размах распределения:

1. - 0,
2. - 1,
4. - 1,5,
5. - 2

22. Из группы теннисистов, в которую входят четыре человека- Антонов, Григорьев, Сергеев, и Федоров, тренер выделяет двоих для участия в соревнованиях пар. Сколько существует вариантов выбора такой пары?

1. - 2,
2. - 4,
4. - 4,
5. - 6

Решение В рассуждениях для краткости будем писать первые буквы фамилий

А, Г, С, Ф

АГ, АС, АФ – это пары , в которые входит Антонов

ГС, ГФ – это пары , в которые входит Григорьев но не входит Антонов

СФ это пары , в которые входит Сергеев , но не входят Антонов и Григорьев

У нас получилось 6 пар

23. Вычислите факториал чисел $n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n - 2 \cdot n - 1 \cdot n$ при $n=5$, т.е. $n! = 5$

1. - 24,
2. - 120,
3. - 720,
4. - 5040

24. Вычислите факториал чисел $n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n - 2 \cdot n - 1 \cdot n$ при $n=6$, т.е. $n! = 6$

1. - 24,
2. - 120,
3. - 720,
4. - 5040

25. Вычислите факториал чисел $n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n - 2 \cdot n - 1 \cdot n$ при $n=5$, т.е. $n! = 7$

1. - 24,
2. - 120,
3. - 720,
4. - 5040

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ответов на вопросы входного контроля

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

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

8.2. Текущий контроль успеваемости

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

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

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

ВОПРОСЫ и ЗАДАЧИ для самоподготовки к 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. Для усвоения материала по теме занятия обучающийся решает задачи.

Общий алгоритм самоподготовки

Лабораторная работа 1. Математическое ожидание, средние величины

- 1) Что называется математическим ожиданием?
- 2) Что называют средней величиной?
- 3) Виды средних величин.
- 4) Формулы для определения средних величин.

Задача 1. Определить арифметическую среднюю (по заданию преподавателя)

Задача 2.. Определить квадратическую среднюю (по заданию преподавателя)

Лабораторная работа 2. Показатели вариации

- 1) Виды показателей вариации.
- 2) Абсолютное линейное отклонение.
- 3) Дисперсия.
- 4) Среднее квадратическое отклонение.

Задача 1. Определить дисперсию (по данным преподавателя)

Задача 2.. Определить коэффициент вариации

Лабораторная работа 3. Этапы научного исследования

- 1) Назовите этапы научного исследования.
- 2) Что называется объектом научного исследования?
- 3) Что называют предметом научного исследования?
- 4) Цель исследования,
- 5) Задачи исследования.

Задача 1.

Задача 2..

Лабораторная работа 4. Определение параметров линейной зависимости методом наименьших квадратов

- 1) Как определяют вид предполагаемой линейной зависимости?
- 2) Способы нахождения коэффициентов линейной зависимости.
- 3) Напишите формулу для определения коэффициентов линейной зависимости методом наименьших квадратов.

Задача 1. Определить коэффициенты линейной зависимости по вариантам.

Задача 2.. Определить вид зависимости.

Лабораторная работа 5. Определение параметров квадратичной зависимости методом наименьших квадратов

- 1) В чём заключаются особенности метода наименьших квадратов?
- 2) Система уравнений для определения коэффициентов квадратичной зависимости методом наименьших квадратов.
- 3) Способ Гаусса решения систем уравнений.
- 4) Определение точности зависимости, полученной методом наименьших квадратов.

Задача 1. Определить коэффициенты квадратичной зависимости методом Гаусса.

Лабораторная работа 6. Метод априорной ранговой корреляции

- 1) В чём состоит сущность метода априорной ранговой корреляции?
- 2) Как выбирают экспертов?
- 3) Напишите формулу для определения коэффициента конкордации.
- 4) По какому критерию определяют согласованность мнений экспертов.

Задача 1. Определите наиболее значимые факторы (по заданию преподавателя).

Лабораторная работа 7. Уровни варьирования факторов. Кодирование факторов

- 1) На каких уровнях варьируют факторы в планировании эксперимента?
- 2) Зачем кодируют уровни факторов?
- 3) Напишите одну из формул кодирования факторов.
- 4) Какие значения принимают кодированные факторы?

Задача 1. Выполните кодирование факторов (по заданию преподавателя).

Лабораторная работа 8. Планирование однофакторного эксперимента

- 1) Какие особенности однофакторного эксперимента?
- 2) Сколько опытов необходимо провести (без повторностей) для определения коэффициентов линейной зависимости?
- 3) Как определяется количество необходимых опытов для квадратичной зависимости?
- 4) Как определяются коэффициенты квадратической зависимости?

Задача 1. Определить коэффициенты зависимости (по заданию преподавателя)

Лабораторная работа 9. Планирование многофакторного эксперимента

- 1) Цель планирования эксперимента.
- 2) Как строится матрица проведения эксперимента 2^2 ?
- 3) Как расширить матрицу 2^2 в 2^3 ?
- 4) Свойства матрицы полного факторного эксперимента.

Задача 1. Составьте матрицу полного факторного эксперимента 2^2 .

Лабораторная работа 10. Определение однородности параллельных опытов

- 1) С какой целью определяют однородность параллельных опытов?
- 2) По какой формуле определяют расчётное значение критерия Кохрена?
- 3) Как определяется табличное значение критерия Кохрена?
- 4) Напишите формулу Кохрена.

Задача 1. Вычислите критерий Кохрена (по заданию преподавателя)

Лабораторная работа 11. Оценка коэффициентов полного многофакторного эксперимента

- 1) Почему коэффициенты зависимости в полном факторном эксперименте определяют независимо друг от друга?
- 2) Как определяют погрешности коэффициентов?
- 3) О чём свидетельствуют положительные коэффициенты зависимости?
- 4) О чём свидетельствуют отрицательные коэффициенты зависимости?

Задача 1. Напишите формулу по которой определяют погрешность коэффициентов.

Лабораторная работа 12. Ортогональный центрально-композиционный план

- 1) Матрица ортогонального центрально-композиционного плана.
- 2) Как выбирают коэффициент смещения?
- 3) Как определяется плечо плана?
- 4) Сколько опытов содержит ортогональный центрально-композиционный двухфакторный план?

Задача 1. Составьте матрицу ортогонального центрально-композиционного трёхфакторного плана?

Лабораторная работа 13. Оценка коэффициентов ортогонального центрально-композиционного плана

- 1) По какой формуле определяют коэффициент b_0 ?
- 2) По какой формуле определяют коэффициент b_i ?
- 3) По какой формуле определяют коэффициент b_{ii} ?
- 4) По какой формуле определяют коэффициент b_{ij} ?

Задача 1. Определите коэффициенты b_i по заданию преподавателя.

Лабораторная работа 14. Адекватность зависимости

- 1) Критерии оценки адекватности модели.
- 2) Как определяется дисперсия адекватности?

- 3) Как определяется дисперсия воспроизводимости?
- 4) Напишите формулу критерия Фишера.

Задача 1. Вычислите формулу адекватности (по заданию преподавателя)

Лабораторная работа 15.Итоговое занятие

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.

9. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу

9.1. Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:	
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»	
9.2. Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.1.1 настоящего документа
Форма промежуточной аттестации -	экзамен
Место экзамена в графике учебного процесса:	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
Форма экзамена -	(Устный)
Время проведения экзамена	Дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом факультета
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1) представлена в фонде оценочных средств по дисциплине 2) охватывает разделы №№ _____ (в соответствии с п. 2.2 настоящего документа)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	представлены в фонде оценочных средств по дисциплине

ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА

Экзамен проводится в следующей последовательности:

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

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ответов на вопросы экзамена

Результаты экзамена определяют 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.

9.3 Перечень примерных вопросов к экзамену

1. Математическое ожидание и его свойства.
2. Вариационный ряд распределения, что он включает?
3. Дисперсия и её свойства.
4. Точность оценки вероятности. Доверительный интервал.
5. Нормальное распределение.
6. Общая схема статистического моделирования.
7. Статистическое моделирование дифференциальных уравнений.
8. Статистическая модель нормального распределения.
9. Понятие объекта и его модели. Требования, предъявляемые к модели.
10. Линейная регрессионная модель.
11. Нелинейная регрессионная модель.
12. Интегральная форма представления нормального распределения.
13. Линейная множественная регрессионная модель.
14. Методы Рунге –Кутты.
15. Представление динамической модели в виде формы ряда Фурье.
16. Моделирование производственных процессов.
17. Какие параметры характеризуют динамическую систему?
18. По какому признаку различают динамические системы первого, второго и т.д. порядка?
19. Генератор прямоугольных импульсов на основе синусоидальной функции.
20. Динамическая система первого порядка.
21. Транспортировка изделий из одного склада на другой.
22. Свойства нормального распределения.
23. Динамическая система третьего порядка.
24. Аперiodическое звено 2 –го порядка.
25. Методы генерации нормально распределённых чисел.
26. Моделирование системы случайных величин.
27. Планирование однофакторного эксперимента.
28. Планирование многофакторного эксперимента.
29. Проверка однородности параллельных опытов.
30. Проверка адекватности модели в факторном эксперименте.
31. Линейная регрессионная модель.
32. Линейный коэффициент корреляции.
33. Решение дифференциальных уравнений методом Эйлера.
34. Нелинейный коэффициент корреляции.
35. Построение модели динамической системы в виде дифференциальных уравнений.
36. Коэффициент корреляции двух динамических рядов.
37. Средние величины. Вычисление средних величин.

38. Зависимость динамики ряда Z от двух динамических факторов X и Y .
39. Динамические регрессионные модели, заданные в виде передаточной функции.
40. Вычисление геометрии распределения.
41. Основные понятия о системе массового обслуживания.
42. Метод исследования систем массового обслуживания.
43. Оценка совпадения эмпирического закона распределения с теоретическим (по Колмогорову).
44. Анализ временной диаграммы в системе массового обслуживания.
45. Поток случайных событий.
46. Пуассоновский поток случайных событий.
47. Марковский процесс с дискретным временем.
48. Марковские случайные процессы с непрерывным временем.
49. Статистическое имитационное моделирование.
50. Метод Монте – Карло.
51. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.

Бланк экзаменационного билета

Образец

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

**Экзамен по дисциплине «Б1.О.01 -Методика экспериментальных исследований »
для обучающихся по направлению 35.04.06 - Агроинженерия**

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Назовите общие принципы научной деятельности
2. Определение вида математической модели
3. Ряд распределения случайной величины: 1; 4; 6; 7; 3; 4; 5; 3; 2; 4; 5; 5 ; Чему равна средняя арифметическая простая
4. Назовите общие принципы научной деятельности. Определение дисперсии адекватности

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

ответов на вопросы промежуточного контроля

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.

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

10. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине

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

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

**ПЕРЕЧЕНЬ
рекомендуемой литературы**

Автор, наименование, выходные данные	Доступ
1	2
1. Основная литература	
Рыжков, И. Б. Основы научных исследований и изобретательства : учебное пособие / И. Б. Рыжков. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 224 с.	https://e.lanbook.com
2. Дополнительная литература	
Ковриков И. Т. Основы научных исследований и УНИРС : учебник / И. Т. Ковриков, 2011. - 212 с. с.	НСХБ
Кукушкина, В. В. Организация научно-исследовательской работы студентов (магистров) : учебное пособие / В. В. Кукушкина. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 264 с.	https://znanium.com
Резник С. Д. Аспирант вуза: технология научного творчества и педагогической деятельности : учеб. пособие / С. Д. Резник, 2012. - 520 с.	НСХБ
Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований : учебное пособие для бакалавров / М. Ф. Шкляр. - 7-е изд. — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2019. - 208 с.	https://znanium.com
Тракторы и сельскохозяйственные машины : ежемес. науч.-практ. журн. - М. : Машиностроение, 1930	НСХБ
Роль научно-исследовательской работы обучающихся в развитии АПК : сборник всероссийской (национальной) научно-практической конференции / Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина. — Омск : Издательство Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2020. — 469 с.	https://www.elibrary.ru/
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 Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2020. — 540 с.	https://www.elibrary.ru/

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

1. Удаленные электронные сетевые учебные ресурсы временного доступа, сформированные на основании прямых договоров с правообладателями (электронные библиотечные системы - ЭБС), информационные справочные системы		
Наименование		Доступ
Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM		http://znanium.com
Электронно-библиотечная система «Издательства Лань»		http://e.lanbook.com
Электронно-библиотечная система «Электронная библиотека технического ВУЗа» («Консультант студента»)		http://www.studentlibrary.ru
Справочная правовая система КонсультантПлюс		Локальная сеть университета
2. Электронные сетевые учебные ресурсы открытого доступа:		
3. Электронные учебные и учебно-методические ресурсы, подготовленные в университете:		
Автор(ы)	Наименование	Доступ

Форма титульного листа РГР

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

Факультет - Технического сервиса в АПК

Кафедра - Агроинженерии

Направление – 35.04.06 «Агроинженерия»

Расчётно-графическая работа
по дисциплине Моделирование в агроинженерии

на тему: _____

Выполнил(а): ст. ____ группы

ФИО _____

Проверил(а): *уч. степень, должность*

ФИО _____

Результаты проверки РГР					
№ п/п	Оцениваемая компонента РГР и/или работы над ним	Оценочное заключение преподавателя			
		по данной компоненте			
		Она сформирована на уровне			
		высоком	среднем	минимально приемлемом	ниже приемлемого
1	Соблюдение срока сдачи работы				
2	Оценка содержания РГР				
3	Оценка оформления РГР				
4	Оценка качества подготовки РГР				
5	Оценка выступления с докладом и ответов на вопросы				
6	Степень самостоятельности обучающегося при подготовке РГР				

Общие выводы и замечания по РГР		
РГР принята с оценкой:		
	(оценка)	(дата)
Ведущий преподаватель дисциплины		
	(подпись)	И.О. Фамилия
Обучающийся		
	(подпись)	И.О. Фамилия