

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор/Декан  
института механики и энергетики  
Мастепаненко Максим Алексеевич

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.В.01 Экспериментальные исследования в агроинженерии**

**35.04.06 Агроинженерия**

Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве

магистр

очная

## 1. Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) «Теория и практика инженерного исследования» является формирование знаний и практических навыков в области организации и проведения экспериментальных исследований, качественной обработки полученных результатов. Изучение дисциплины позволит успешно выполнить необходимый объем исследований и подготовить выпускную квалификационную работу.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1 Проведение научно-исследовательских и опытноконструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем	ПК-1.1 Способен проводить патентные исследования и определение характеристик продукции (услуг)	<b>знает</b> Методику проведения патентных исследований и определение характеристик продукции (услуг) <b>умеет</b> Проводить патентные исследования и определение характеристик продукции (услуг) <b>владеет навыками</b> Приемами и методами патентных исследований и определения характеристик продукции (услуг)
ПК-1 Проведение научно-исследовательских и опытноконструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем	ПК-1.2 Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	<b>знает</b> Этапы проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований <b>умеет</b> Проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований <b>владеет навыками</b> Навыками применения современных методов исследования и качественной обработки полученных результатов
ПК-1 Проведение научно-исследовательских и опытноконструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем	ПК-1.3 Руководство группой работников при исследовании самостоятельных тем	<b>знает</b> Планирование эксперимента как объекта исследований, специфику проведения экспериментальных исследований, классификацию и этапы проведения исследований, методику обработки статистических данных <b>умеет</b> Планировать однофакторный и многофакторный эксперименты, обработать полученные результаты и делать квалифицированную оценку полученных результатов. <b>владеет навыками</b> Навыками постановки задач и методов

		проведения экспериментальных исследований в электроустановках, способами обработки полученных результатов и правильной их оценки
ПК-2 Способен выполнять оформление технической документации на различных стадиях разработки проекта автоматизированных систем управления технологическими процессами	ПК-2.1 Выполнение отчета о выполненном обследовании объекта автоматизации	<b>знает</b> Структуру и содержание отчета о выполненном обследовании объекта автоматизации <b>умеет</b> Использовать приобретенные навыки для самостоятельной обработки полученных результатов с использованием известных методов корреляционного и регрессионного анализа <b>владеет навыками</b> Навыками применения современных методов исследования и качественной обработки полученных результатов
ПК-2 Способен выполнять оформление технической документации на различных стадиях разработки проекта автоматизированных систем управления технологическими процессами	ПК-2.2 Выполнение технического задания на разработку автоматизированной системы управления технологическими процессами	<b>знает</b> Специфику разработки задания, этапы выполнения и методику их проведения, критерии оценки полученных результатов <b>умеет</b> Разрабатывать задания и правильно оценивать <b>владеет навыками</b> Навыками правильной формулировки задач электроэнергетики, выбора необходимых методов исследования и обоснования эффективности принимаемых решений
ПК-2 Способен выполнять оформление технической документации на различных стадиях разработки проекта автоматизированных систем управления технологическими процессами	ПК-2.3 Выполнение комплекта конструкторской документации эскизного, технического и рабочего проектов автоматизированных систем управления технологическими процессами	<b>знает</b> Состав комплекта конструкторской документации и рабочего проекта <b>умеет</b> Составлять рабочий проект автоматизированной системы управления технологическими процессами <b>владеет навыками</b> Навыками выполнения комплекта конструкторской документации эскизного, технического и рабочего проектов автоматизированных систем управления технологическими процессами
ПК-2 Способен выполнять оформление технической документации на различных стадиях разработки проекта автоматизированных систем управления технологическими процессами	ПК-2.4 Разработка простых узлов, блоков автоматизированных систем управления технологическими процессами	<b>знает</b> Принципы устройства узлов и блоков, их схемотехнику <b>умеет</b> Разрабатывать макетные схемы, печатные платы и блоки систем автоматизации <b>владеет навыками</b> Навыками сборки узлов и элементов систем автоматизации

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Экспериментальные исследования в агроинженерии» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений программы.

Изучение дисциплины осуществляется в 3 семестре(-ах).

Для освоения дисциплины «Экспериментальные исследования в агроинженерии» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин:

Методология проведения научных исследований

Научные исследования в агроинженерии

Освоение дисциплины «Экспериментальные исследования в агроинженерии» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины «Экспериментальные исследования в агроинженерии» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
3	180/5	30		30	84	36	Эк
в т.ч. часов: в интерактивной форме		8		8			
практической подготовки		30		30	84		

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцированный зачет	Консультации перед экзаменом	Экзамен
3	180/5						0.25

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций	Код индикаторов достижения компетенций
			всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
					Практические	Лабораторные				
1.	1 раздел. Постановка и проведение экспериментальных исследований									
1.1.	Краткие сведения из теории вероятностей	3	22	10		12	6	КТ 1	Тест	
1.2.	Постановка и проведение экспериментальных исследований	3	12	8		4	4	КТ 1	Тест	

2.	2 раздел. Обработка результатов Экспериментов									
2.1.	Обработка результатов экспериментов	3	12	4		8	12	КТ 2	Тест	
2.2.	Планирование экспериментов	3	8	4		4	32	КТ 3	Тест	
2.3.	Статистическая обработка результатов	3	6	4		2	30	КТ 3	Тест	
	Промежуточная аттестация	Эк								
	Итого		180	30		30	84			
	Итого		180	30		30	84			

### 5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/ (практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка
Краткие сведения из теории вероятностей	Случайные события и случайные величины.	4/-
Краткие сведения из теории вероятностей	Числовые характеристики случайных величин.	4/2
Краткие сведения из теории вероятностей	Законы распределения случайных величин.	2/2
Постановка и проведение экспериментальных исследований	Понятие эксперимента. Этапы постановки и проведения.	4/-
Постановка и проведение экспериментальных исследований	Классификация экспериментальных исследований.	4/2
Обработка результатов экспериментов	Погрешности измерений. Предварительная обработка результатов.	4/2
Планирование экспериментов	Элементы сетевой модели. Правила построения. сетевого графика.	4/2
Статистическая обработка результатов	Генеральная совокупность. Статистический ряд и гистограмма.	4/-
Итого		30

### 5.2.2. Лабораторные занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		вид	часы
Краткие сведения из теории вероятностей	Определение числовых характеристик случайных величин.	лаб.	4
Краткие сведения из теории вероятностей	Оценка параметров распределения при различных законах	лаб.	4

Краткие сведения из теории вероятностей	Косвенные измерения	лаб.	4
Постановка и проведение экспериментальных исследований	Этапы постановки эксперимента. Разработка алгоритма проведения экспериментальных исследований.	лаб.	4
Обработка результатов экспериментов	Определение выскакивающих значений. Оценка случайной погрешности прямых измерений. Обработка результатов косвенных измерений.	лаб.	4
Обработка результатов экспериментов	Определение параметров эмпирических зависимостей методом наименьших квадратов для линейной аппроксимации. Определение параметров эмпирических зависимостей методом наименьших квадратов для нелинейной аппроксимации Корреляционный анализ экспериментальных данных.	лаб.	4
Планирование экспериментов	Составление плана однофакторного эксперимента. Составление матрицы планирования трехфакторного эксперимента. Определение средних значений выходного параметра.	лаб.	2
Планирование экспериментов	Расчет коэффициентов регрессии Определение ошибки коэффициентов регрессии. Проверка однородности построчных дисперсий по критерию Кохрена. Оценка значимости коэффициентов регрессии по критерию Стюдента.	лаб.	2
Статистическая обработка результатов	Построение гистограммы и выравнивающей кривой статистических данных для экспоненциального распределения. Оценка сходимости теоретического и статистического распределений для экспоненциального распределения. Построение гистограммы и выравнивающей кривой статистических данных для нормального распределения. Оценка сходимости теоретического и статистического распределе-	лаб.	2

	ний для нормального распределения.		
--	------------------------------------	--	--

### 5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

### 5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Темы и/или виды самостоятельной работы	Часы
Оценка параметров распределения при различных законах. Определение параметров эмпирических зависимостей методом наименьших квадратов для нелинейной аппроксимации	6
Разработка алгоритма проведения экспериментальных исследований.	4
Оценка параметров распределения при различных законах	2
Проверка правильности предположения о возможности использования уравнения регрессии без членов высших порядков. Проверка линейности принятой модели.	10
методом наименьших квадратов для линейной аппроксимации. Определение параметров эмпирических зависимостей	32
Оценка сходимости теоретического и статистического распределений для экспоненциального распределения.	30

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Экспериментальные исследования в агроинженерии» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Экспериментальные исследования в агроинженерии».
2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Экспериментальные исследования в агроинженерии».
3. Методические рекомендации по выполнению письменных работ () (при наличии).
4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения (при наличии)
5. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта) (при наличии).

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	метод. лит. (из п.8 РПД)
1	Краткие сведения из теории вероятностей. Оценка параметров распределения при различных законах. Определение параметров эмпирических зависимостей методом наименьших квадратов для нелинейной аппроксимации	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1	Л3.1
2	Постановка и проведение экспериментальных исследований. Разработка алгоритма проведения экспериментальных исследований.	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1	Л3.1
3	Обработка результатов экспериментов. Оценка параметров распределения при различных законах	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1	Л3.1
4	Обработка результатов экспериментов. Оценка значимости коэффициентов регрессии по критерию Стюдента. Проверка правильности предположения о возможности использования уравнения регрессии без членов высших порядков. Проверка линейности принятой модели. Экспериментальная оптимизация при постановке многофакторного эксперимента.	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1	Л3.1
5	Планирование экспериментов. Определение параметров эмпири-	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1	Л3.1

	<p>ческих зависимостей методом наименьших квадратов для линейной аппроксимации. Определение параметров эмпирических зависимостей методом наименьших квадратов для нелинейной аппроксимации</p> <p>Корреляционный анализ экспериментальных данных.</p>			
6	<p>Статистическая обработка результатов. Оценка сходимости теоретического и статистического распределений для экспоненциального распределения.</p>	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1	Л3.1

**7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Экспериментальные исследования в агроинженерии»**

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

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2	
		1	2	3	4
ПК-1.1:Способен проводить патентные исследования и определение характеристик продукции (услуг)	Дисциплины по выбору Б1.В. ДВ.01	x			
	Методология проведения научных исследований	x			
	Научно-исследовательская работа	x		x	x
	Научные исследования в агроинженерии	x			
	Проектирование автоматизированного управления электроприводом в АПК			x	
	Проектирование систем автоматизации технологических процессов			x	
	Проектирование современных осветительных и облучательных установок в сельском хозяйстве			x	
	Проектирование электротехнологических установок для утилизации отходов			x	
ПК-1.2:Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Дисциплины по выбору Б1.В. ДВ.01	x			
	Методология проведения научных исследований	x			
	Научно-исследовательская работа	x		x	x

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2	
		1	2	3	4
	Научные исследования в агроинженерии	x			
	Проектирование автоматизированного управления электроприводом в АПК			x	
	Проектирование систем автоматизации технологических процессов			x	
	Проектирование современных осветительных и облучательных установок в сельском хозяйстве			x	
	Проектирование электротехнологических установок для утилизации отходов			x	
ПК-1.3:Руководство группой работников при исследовании самостоятельных тем	Дисциплины по выбору Б1.В. ДВ.01	x			
	Методология проведения научных исследований	x			
	Научно-исследовательская работа	x		x	x
	Научные исследования в агроинженерии	x			
	Проектирование автоматизированного управления электроприводом в АПК			x	
	Проектирование систем автоматизации технологических процессов			x	
	Проектирование современных осветительных и облучательных установок в сельском хозяйстве			x	
	Проектирование электротехнологических установок для утилизации отходов			x	
ПК-2.1:Выполнение отчета о выполненном обследовании объекта автоматизации	Дисциплины по выбору Б1.В. ДВ.01	x			
	Методология проведения научных исследований	x			
	Научно-исследовательская работа	x		x	x
	Научные исследования в агроинженерии	x			
	Проектирование автоматизированного управления электроприводом в АПК			x	

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2	
		1	2	3	4
	Проектирование систем автоматизации технологических процессов			x	
	Проектирование современных осветительных и облучательных установок в сельском хозяйстве			x	
	Проектирование электротехнологических установок для утилизации отходов			x	
ПК-2.2:Выполнение технического задания на разработку автоматизированной системы управления технологическими процессами	Дисциплины по выбору Б1.В. ДВ.01	x			
	Методология проведения научных исследований	x			
	Научно-исследовательская работа	x		x	x
	Научные исследования в агроинженерии	x			
	Проектирование автоматизированного управления электроприводом в АПК			x	
	Проектирование систем автоматизации технологических процессов			x	
	Проектирование современных осветительных и облучательных установок в сельском хозяйстве			x	
	Проектирование электротехнологических установок для утилизации отходов			x	
ПК-2.3:Выполнение комплекта конструкторской документации эскизного, технического и рабочего проектов автоматизированных систем управления технологическими процессами	Дисциплины по выбору Б1.В. ДВ.01	x			
	Методология проведения научных исследований	x			
	Научно-исследовательская работа	x		x	x
	Научные исследования в агроинженерии	x			
	Проектирование автоматизированного управления электроприводом в АПК			x	
	Проектирование систем автоматизации технологических процессов			x	
	Проектирование современных осветительных и облучательных установок в сельском хозяйстве			x	

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2	
		1	2	3	4
	Проектирование электротехнологических установок для утилизации отходов			x	
ПК-2.4: Разработка простых узлов, блоков автоматизированных систем управления технологическими процессами	Дисциплины по выбору Б1.В. ДВ.01	x			
	Методология проведения научных исследований	x			
	Научно-исследовательская работа	x		x	x
	Научные исследования в агроинженерии	x			
	Проектирование автоматизированного управления электроприводом в АПК			x	
	Проектирование систем автоматизации технологических процессов			x	
	Проектирование современных осветительных и облучательных установок в сельском хозяйстве			x	
	Проектирование электротехнологических установок для утилизации отходов			x	

## 7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Экспериментальные исследования в агроинженерии» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Экспериментальные исследования в агроинженерии» проводится в виде Экзамен.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

## Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций		Максимальное количество баллов
<b>3 семестр</b>			
КТ 1	Тест		10
КТ 2	Тест		10
КТ 3	Тест		10
<b>Сумма баллов по итогам текущего контроля</b>			<b>30</b>
Посещение лекционных занятий			20
Посещение практических/лабораторных занятий			20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях			30
Итого			100
№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижений компетенций	Максимальное количество баллов	Критерии оценки знаний студентов
<b>3 семестр</b>			
КТ 1	Тест	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 10 баллов выставляется студенту, если он правильно отвечает на все вопросы теста;</li> <li>- 8-9 баллов выставляется студенту, если его ответ на 80% совпадает с правильными ответами теста;</li> <li>- 6-7 баллов выставляется студенту, если его ответ на 60% совпадает с правильными ответами теста;</li> <li>- 4-5 балла выставляется студенту, если его ответ на 40% совпадает с правильными ответами теста;</li> <li>- 2-3 балла выставляется студенту, если его ответ на 20% совпадает с правильными ответами теста.</li> <li>- 0-1 балла выставляется студенту, если его ответ не совпадает с правильными ответами теста.</li> </ul>

КТ 2	Тест	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 10 баллов выставляется студенту, если он правильно отвечает на все вопросы теста;</li> <li>- 8-9 баллов выставляется студенту, если его ответ на 80% совпадает с правильными ответами теста;</li> <li>- 6-7 баллов выставляется студенту, если его ответ на 60% совпадает с правильными ответами теста;</li> <li>- 4-5 балла выставляется студенту, если его ответ на 40% совпадает с правильными ответами теста;</li> <li>- 2-3 балла выставляется студенту, если его ответ на 20% совпадает с правильными ответами теста.</li> <li>- 0-1 балла выставляется студенту, если его ответ не совпадает с правильными ответами теста.</li> </ul>
КТ 3	Тест	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 10 баллов выставляется студенту, если он правильно отвечает на все вопросы теста;</li> <li>- 8-9 баллов выставляется студенту, если его ответ на 80% совпадает с правильными ответами теста;</li> <li>- 6-7 баллов выставляется студенту, если его ответ на 60% совпадает с правильными ответами теста;</li> <li>- 4-5 балла выставляется студенту, если его ответ на 40% совпадает с правильными ответами теста;</li> <li>- 2-3 балла выставляется студенту, если его ответ на 20% совпадает с правильными ответами теста.</li> <li>- 0-1 балла выставляется студенту, если его ответ не совпадает с правильными ответами теста.</li> </ul>

## **Критерии и шкалы оценивания результатов обучения на промежуточной аттестации**

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

## **Критерии и шкалы оценивания ответа на экзамене**

Сдача экзамена может добавить к текущей балльно-рейтинговой оценке студентов не более 20 баллов:

Содержание билета	Количество баллов
Теоретический вопрос №1	до 7
Теоретический вопрос №2	до 7
Задача (оценка умений и	до 6
Итого	20

## **Критерии оценки ответа на экзамене**

Теоретические вопросы (вопрос 1, вопрос 2)

7 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

5 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

#### Оценивание задачи

6 баллов Задачи решены в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

5 баллов Задачи решены с небольшими недочетами.

4 балла Задачи решены с небольшими недочетами.

3 балла Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

2 балла Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задачи не решены или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Перевод рейтинговых баллов в пятибалльную систему оценки знаний обучающихся:  
для экзамена:

- «отлично» – от 89 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному;

- «хорошо» – от 77 до 88 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками;

- «удовлетворительно» – от 65 до 76 баллов – теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки;

- «неудовлетворительно» – от 0 до 64 баллов - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий

### **7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Экспериментальные исследования в агроинженерии»**

#### Раздел 1.

1. Случайные события.
2. Случайные величины.
3. Числовые характеристики случайных величин
4. Распределение Пуассона.
5. Нормальное распределение.
6. Распределение Вейбулла.
- 7 Распределение  $\chi^2$ .

#### 8. Гамма-распределение.

#### Раздел 2.

1. Понятие и деление экспериментов.
2. Структурная схема сложного объекта.
3. Специфика проведения экспериментальных исследований.
4. Классификация экспериментов.
5. Этапы постановки экспериментальных исследований.

#### Раздел 3.

1. Прямые и косвенные измерения.
2. Понятие погрешности измерений.

3. Классификация погрешностей.
4. Правила записи цифрового материала, полученного в результате эксперимента.
5. Проверка экспериментальных данных на наличие выскакивающих значений.
6. Оценка случайной погрешности прямых измерений..
7. Доверительный интервал.
8. Доверительная вероятность.
9. Относительная погрешность измерений.
10. Алгоритм обработки результатов измерений.
11. Обработка результатов косвенных измерений..
12. Метод наименьших квадратов для определения параметров эмпирических зависимостей.
13. Линейная аппроксимация экспериментальных кривых.
14. Нелинейная аппроксимация экспериментальных кривых.
15. Корреляционный анализ экспериментальных данных.
16. Виды корреляционной связи.
17. Определение коэффициента корреляции.

#### Раздел 4.

1. Понятие метода планирования эксперимента.
2. Активный и пассивный эксперименты.
3. Регрессионный анализ.
4. Планирование однофакторного эксперимента.
5. Планирование многофакторного эксперимента.
6. Выбор уравнения регрессии при планировании эксперимента.
7. Определение необходимого числа опытов при планировании эксперимента.
8. Составление плана многофакторного эксперимента.
9. Расчет коэффициентов регрессии.
10. Расчет дисперсии воспроизводимости и дисперсии коэффициентов регрессии.
11. Проверка значимости коэффициентов регрессии.
12. Проверка адекватности модели.
13. Метод экспериментальной оптимизации при постановке многофакторного

эксперимента.

#### Раздел 5.

1. Задачи, решаемые математической статистикой.
2. Генеральная совокупность статистических данных.
3. Статистический ряд и гистограмма распределений.
4. Определение закона распределения случайной величины.
5. Проверка сходимости теоретического и статистического распределений.

Примерная тематика курсовой работы

Обработка экспериментальных данных.

Многовариантность заданий обеспечивается индивидуальным заданием.

Вопросы к тестовым заданиям

по дисциплине «Теория и практика инженерного исследования»

1. Случайным событием является:
  - 1) событие, вероятность которого равна 1;
  - 2) событие, вероятность которого равна 0;
  - 3) событие, которое может произойти или не произойти при определенных условиях.
2. Дискретной случайной величиной является:
  - 1) закон распределения случайной величины;
  - 2) функция распределения случайной величины;
  - 3) Числовые характеристики случайной величины;
  - 4) Моменты случайной величины.
4. Распределение дискретной случайной величины описывается:
  - 1) нормальным законом распределения;

- 2) модью Вейбулла;
- 3) распределением Пуассона;
- 4) распределением  $\chi^2$ - Пирсона;
- 5) экспоненциальным распределением.

5. По виду графика необходимо определить, какой из них описывает распределение Пуассона

6. Какие из параметров сложного объекта могут варьироваться в процессе эксперимента:

- 1) входные;
  - 2) выходные;
  - 3) контролируемые;
  - 4) неконтролируемые.
- 7) Постановка экспериментальных исследований обычно предусматривает следующее количество этапов:

- 1) 4;
- 2) 6;
- 3) 9;
- 4) 12.

8. При проведении экспериментальных исследований до проведения измерений должна быть исключена:

- 1) грубая погрешность;
- 2) случайная погрешность;
- 3) систематическая погрешность;
- 4) приборная погрешность.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### **основная**

Л1.1 Коган, Е. А., Юрченко А. А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]:учебник. - НИЦ ИНФРА-М, 2021. - 250 с – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/document?id=398687>

Л1.2 Щербаков Г. Г., Коробов А. В., Анохин Б. М., Карпуть И. М., Кондрахин И. П., Костиков В. В., Копылов С. Н., Соколова Л. Н., Старченков С. В., Уша Б. В., Федюк В. И., Яшин А. В. Внутренние болезни животных. Профилактика и терапия [Электронный ресурс]:учебник ; ВО - Специалитет. - Санкт-Петербург: Лань, 2009. - 736 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=201](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=201)

Л1.3 Хорольский В. Я., Таранов М. А., Шемякин В. Н., Аникуев С. В. Экспериментальные исследования в электроэнергетике и агроинженерии [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Магистратура. - Москва: Издательство "ФОРУМ", 2022. - 96 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=424400>

### **дополнительная**

Л2.1 Шаров Ю. В., Хорольский В. Я., Таранов М. А., Шемякин В. Н. Электроэнергетика:учеб. пособие для студентов вузов по направлению 140200 "Электроэнергетики". - Ставрополь: АГРУС, 2011. - 456 с.

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

ЛЗ.1 Тремясов В. А., Кривенко Т. В. Теория надежности в энергетике. Надежность систем генерации, использующих ветровую и солнечную энергию [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Магистратура. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2017. - 164 с. – Режим доступа: <http://new.znaniium.com/go.php?id=1031885>

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

№	Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1	Электротехника	<a href="https://electrono.ru">https://electrono.ru</a>
2	Электронная электротехническая библиотека	<a href="http://www.electrolibrary.info">http://www.electrolibrary.info</a>

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины необходимо обратить внимание на последовательность изучения тем.

В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется: - после прослушивания лекции прочитать её в тот же день; - выделить маркерами основные положения лекции; - структурировать лекционный материал с помощью помет на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки. В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю.

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут).

2. При подготовке к лекции следующего дня, нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции (10-15 минут).

3. В течение недели выбрать время (1-час) для работы с литературой в библиотеке.

Рекомендуется использовать методические указания по курсу, текст лекций преподавателя.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги. Легче освоить курс придерживаясь одного учебника и конспекта. Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться состояния понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): о чем этот параграф?, какие новые понятия введены, каков их смысл?, что даст это на практике?.

Контроль сформированности компетенций в течение семестра проводится в форме устного опроса на практических занятиях, выполнения контрольных работ, тестового контроля по теоретическому курсу дисциплины.

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).**

*11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения*

1. Kaspersky Total Security - Антивирус

*11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства*

1. Kaspersky Total Security - Антивирус

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номер аудитории	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий всех типов (в т.ч. лекционного, семинарского, практической подготовки обучающихся), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	206/ЭЭ Ф	Оснащение: специализированная мебель на 117 посадочных мест, персональный компьютер – 1 шт., телевизор LG 65UH LED -1 шт., Звуковая аппаратура – 1 шт., документ-камера портативная Aver Vision – 1 шт., коммутатор Comrex DS – 1 шт., магнитно-маркерная доска 90x180 – 1шт, учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
		207/ЭЭ Ф	Оснащение: Лабораторные стенды (в комплектацию входят: панель оператора графическая ИП 320, прибор МВА8, прибор МВУ8-Р ,прибор ПЛК 100, прибор ТРМ151, прибор БПБ, прибор ЭП10, прибор АС4) – 6 шт; компьютеры Kraftway Credo КС- 6 шт., Специализированные лабораторные стенды по свободно программируемым устройствам автоматизации компании ОВЕН - 6 штук., плазменный телевизор Panasonic – 1 шт, ноутбук Aser Aspire 5720G – 1 шт., специализированная мебель на 15 посадочных мест, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.

2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования		
		424/НК	Оснащение: специализированная мебель на 40 посадочных мест, стол преподавателя – 1 шт., Sharp 70" Информационный ЖК-дисплей – 1 шт., магнитно-маркерная доска – 1 шт

### 13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;
- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Экспериментальные исследования в агроинженерии» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - магистратура по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия (приказ Минобрнауки России от 26.07.2017 г. № 709).

Автор (ы)

\_\_\_\_\_ доц. , ктн Исупова Александра михайловна

Рецензенты

\_\_\_\_\_ доц. , ктн Воротников И.Н.

Рабочая программа дисциплины «Экспериментальные исследования в агроинженерии» рассмотрена на заседании Кафедры электроснабжения и эксплуатации электрооборудования протокол № 12 от 11.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Шарипов Ильдар Курбангалиевич

Рабочая программа дисциплины «Экспериментальные исследования в агроинженерии» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Институт механики и энергетики протокол № 7 от 17.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия

Руководитель ОП \_\_\_\_\_