


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Граков Федор Николаевич  
Должность: Исполняющий обязанности директора Института агроинженерии  
Дата подписания: 15.05.2024 18:30:37  
Уникальный программный ключ:  
654718f633077684ab997bda910e02b8b11469

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ**

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. директора Института агроинженерии  
  
Н.Г. Корнещук  
«23» мая 2024 г.

Кафедра «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.04 МИКРОМАШИНЫ АВТОМАТИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ**

Направление подготовки **35.03.06 Агроинженерия**  
Профиль **Электрооборудование и электротехнологии**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная, заочная**

Челябинск  
2024

Рабочая программа дисциплины «Микромашинные автоматических устройств» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 23.08.2017 г. № 813. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **35.03.06 Агроинженерия, направленность - Электрооборудование и электротехнологии.**

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Составители – кандидат технических наук, доцент Банин Р.В.  
– кандидат технических наук, доцент Царев И.Б.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»

«14» мая 2024 г. (протокол № 9).

Зав. кафедрой «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»,  
доктор технических наук, профессор

В.М. Попов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией Института агроинженерии

«21» мая 2024 г. (протокол № 5)

Председатель методической комиссии Института агроинженерии, доктор педагогических наук,  
доцент

Н.Г. Корнещук

Директор Научной библиотеки



И.В. Шатрова

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП.....	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины.....	4
1.2.	Компетенции и индикаторы их достижений.....	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП.....	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы.....	5
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы.....	5
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам.....	6
4.	Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку	7
4.1.	Содержание дисциплины.....	8
4.2.	Содержание лекций.....	10
4.3.	Содержание лабораторных занятий.....	12
4.4.	Содержание практических занятий.....	13
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся.....	13
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	14
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	15
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины.....	15
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины.....	15
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	16
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	16
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	17
	Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся.....	19
	Лист регистрации изменений.....	36

## Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

### 1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующего типа: производственно-технологический, проектный.

**Цель дисциплины** – сформировать у студентов систему фундаментальных знаний, необходимых для последующей подготовки бакалавра, способного к эффективному решению практических задач сельскохозяйственного производства, а также способствующих дальнейшему развитию личности.

#### **Задачи дисциплины:**

– изучить теоретические основы микромашин автоматических устройств; основные понятия и параметры микромашин автоматических устройств; устройство и принцип действия микромашин автоматических устройств; электромеханическое преобразование энергии в микромашинах автоматических устройств;

– изучить методы экспериментального исследования микромашин автоматических устройств, овладеть приемами и методами расчета элементов электромагнитных устройств.

### 1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

ПКР-2. Способен осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1.ПКР-2 Осуществляет монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	знания	В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, как осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве - (Б1.В.04-3.1)
	умения	В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве - (Б1.В.04-У.1)
	навыки	В результате освоения дисциплины обучающийся должен владеть навыками, методами, способами, технологиями монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве - (Б1.В.04-Н.1)

ПКР-4. Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
	ИД-1.ПКР-4 Выполняет работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	знания
умения		В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве - (Б1.В.04-У.2)
навыки		В результате освоения дисциплины обучающийся должен владеть навыками, методами, способами, технологиями выполнения работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве - (Б1.В.04-Н.2)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Микромашины автоматических устройств» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы бакалавриата.

## 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 5 зачетных единиц (ЗЕТ), 180 академических часов (далее часов). Дисциплина изучается:

- очная форма обучения в 6 семестре,
- заочная форма обучения в 6 семестре.

### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
<b>Контактная работа (всего), в том числе практическая подготовка</b>	<b>56</b>	<b>22</b>
Лекции (Л)	28	10
Практические занятия (ПЗ)	14	6
Лабораторные занятия (ЛЗ)	14	6
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>97</b>	<b>149</b>
<b>Контроль</b>	<b>27</b>	<b>9</b>
<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

### 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

#### Очная форма обучения

№ темы	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе				
			Контактная работа			СР	Контроль
			Л	ЛЗ	ПЗ		
Раздел 1. Основные типы электрических микромашин. Общие принципы устройства электрических микромашин							
1.1.	Микромашины общепромышленного применения	11	2	2	–	7	х
1.2.	Микромашины автоматических устройств	16	2	2	2	10	х
Раздел 2. Электрические микромашины постоянного тока							
2.1.	Устройство и принцип действия электрических микромашин постоянного тока	16	2	2	2	10	х
2.2.	Полюсное и импульсное управление исполнительным электродвигателем постоянного тока	16	4	–	2	10	х
Раздел 3. Асинхронные микромашины							
3.1.	Назначение, устройство и принцип действия асинхронных микромашин	16	2	2	2	10	х
3.2.	Область применения и основные конструктивные типы асинхронных исполнительных электродвигателей	16	4	2	–	10	х
Раздел 4. Синхронные микромашины							
4.1.	Назначение, устройство и классификация синхронных микромашин	14	2	2	–	10	х
4.2.	Синхронные машины с постоянными магнитами. Устройство, принцип действия область применения	16	4	–	2	10	х
Раздел 5. Поворотные трансформаторы и сельсины							
5.1.	Поворотные трансформаторы	16	2	2	2	10	х
5.2.	Однофазные сельсины	16	4	–	2	10	х
	Контроль	27	х	х	х	х	27
	<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>97</b>	<b>27</b>

#### Заочная форма обучения

№ темы	Наименование разделов и тем	Всего часов	в том числе				
			контактная работа			СР	контроль
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Основные типы электрических микромашин. Общие принципы устройства электрических микромашин							

1.1.	Микромашины общепромышленного применения	17	1	-	-	16	x
1.2.	Микромашины автоматических устройств	17	1	-	-	16	x
Раздел 2. Электрические микромашины постоянного тока							
2.1.	Устройство и принцип действия электрических микромашин постоянного тока	17	1	2	-	14	x
2.2.	Полюсное и импульсное управление исполнительным электродвигателем постоянного тока	17	1	-	2	14	x
Раздел 3. Асинхронные микромашины							
3.1.	Назначение, устройство и принцип действия асинхронных микромашин	17	1	-	-	16	x
3.2.	Область применения и основные конструктивные типы асинхронных исполнительных электродвигателей	18	1	-	2	15	x
Раздел 4. Синхронные микромашины							
4.1.	Назначение, устройство и классификация синхронных микромашин	17	1	-	-	16	x
4.2.	Синхронные машины с постоянными магнитами. Устройство, принцип действия область применения	17	1	2	-	14	x
Раздел 5. Вращающиеся трансформаторы и сельсины							
5.1.	Назначение, устройство и классификация синхронных микромашин	17	1	2	-	14	x
5.2.	Синхронные машины с постоянными магнитами. Устройство, принцип действия область применения	17	1	-	2	14	x
	Контроль	9	x	x	x	x	9
	<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>149</b>	<b>9</b>

#### 4. Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку

Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Рекомендуемый объем практической подготовки (в процентах от количества часов контактной работы) для дисциплин, реализующих:

- универсальные компетенции (УК) от 5 до 15%;
- общепрофессиональные компетенции (ОПК) от 15 до 50 %;
- профессиональные компетенции (ПК) от 20 до 80%.

##### 4.1. Содержание дисциплины

###### *Введение*

Роль микромашин автоматических устройств в производственных процессах сельского хозяйства. Основные типы электрических микромашин. Общие принципы устройства электрических микромашин. Электромеханическое преобразование энергии в электрических микромашинах.

Электрическими микромашинами принято называть машины мощностью от долей ватта до нескольких десятков ватт (до 500 Ватт). Такие машины находят широкое применение в системах автоматики, телемеханики, в вычислительной технике, выполняя различные, порой уникальные функции. От их качества и надежности зависит качество и надежность очень ответственных систем, выход из строя которых дорого обходится народному хозяйству. Микромашины широко применяются в пищевой промышленности, в медицинских и бытовых приборах.

#### *Электрические микромашины постоянного тока*

Назначение, устройство и принцип действия электрических микромашин постоянного тока. Электродвижущая сила и электромагнитный момент микромашины постоянного тока. Тахогенераторы постоянного тока. Назначение, устройство и принцип действия тахогенератора постоянного тока. Выходные характеристики тахогенераторов постоянного тока, их достоинства и недостатки. Микродвигатели постоянного тока, область их применения. Микродвигатели постоянного тока с якорем обычного исполнения и микродвигатели с полым якорем. Сравнительная характеристика этих микромашин. Микродвигатели с печатной обмоткой якоря (с дисковым и цилиндрическим якорем). Исполнительные двигатели постоянного тока, устройство, принцип действия, схемы включения. Основные характеристики исполнительных электродвигателей (механические, электромеханические, регулировочные). Полусное и импульсное управление исполнительным электродвигателем постоянного тока. Универсальные коллекторные двигатели. Область применения, устройство и схемы включения, отличие универсального коллекторного двигателя от машины постоянного тока. Электромагнитный момент и коммутация данной машины при работе на переменном токе. Электромашинный усилитель с поперечным полем (ЭМУ). Область применения, устройство и принцип действия ЭМУ, его основные характеристики. Одноякорные преобразователи, назначение, устройство, основные характеристики.

#### *Асинхронные микромашины*

Назначение, устройство и принцип действия асинхронных микромашин. Однофазные асинхронные двигатели, область применения, схемы включения. Асинхронные двигатели небольшой мощности (15...500 Вт) применяют в автоматических устройствах и электробытовых приборах для привода вентиляторов, насосов и другого оборудования, не требующего регулирования частоты вращения. Однофазные микродвигатели. Принцип действия и устройство однофазного асинхронного двигателя, схемы включения. Механические и электромеханические характеристики однофазного асинхронного двигателя, пуск в его ход.

Область применения и основные конструктивные типы асинхронных исполнительных электродвигателей. Асинхронные исполнительные двигатели, применяемые в устройствах автоматики, служат для преобразования подводимого к ним электрического сигнала в механическое перемещение вала. При заданном тормозном моменте частота вращения двигателя должна строго соответствовать подводимому напряжению и изменяться в широком диапазоне – от нуля до максимума при изменении его значения или фазы. Таким образом, исполнительные двигатели являются управляемыми. Устройство исполнительного асинхронного электродвигателя, способы и методы управления частотой его вращения. Требования, предъявляемые к асинхронным исполнительным двигателям. Исполнительные двигатели с полым немагнитным ротором, отличие от обычного двигателя, основные характеристики. Асинхронные исполнительные электродвигатели с амплитудным управлением. Схема замещения основные характеристики и зависимости. Асинхронные исполнительные электродвигатели с фазным управлением. Принцип действия, схемы включения, основные характеристики и зависимости. Исполнительный асинхронный электродвигатель с амплитудно-фазовым управлением (конденсаторная схема). Принцип действия, основные характеристики и зависимости. Сравнение исполнительных асинхронных электродвигателей при различных способах управления. Асинхронные тахогенераторы. Назначение, устройство, область применения, принцип действия.

#### *Синхронные микромашины*

Принцип действия синхронных электрических машин. Назначение и классификация синхронных микромашин. В автоматических устройствах широко применяют синхронные микродвигатели мощностью от долей ватта до нескольких сотен ватт. Синхронные микромашины как генераторы, для



получения переменного тока повышенной частоты (индукторные генераторы) и измерения частоты вращения (синхронные тахогенераторы).

В зависимости от особенностей электромагнитной системы синхронные микромашины подразделяют на следующие типы: двигатели и генераторы с постоянными магнитами; реактивные двигатели; гистерезисные двигатели; индукторные генераторы и двигатели (в том числе редукторные двигатели); шаговые (импульсные) двигатели. Эти микромашины выполняют обычно без обмотки возбуждения на роторе, что значительно повышает их эксплуатационную надежность и упрощает конструкцию.

Синхронные машины с постоянными магнитами. Устройство, принцип действия область применения. Радиальные и аксиальные синхронные микродвигатели с постоянными магнитами. Устройство, схемы включения, основные характеристики, пуск в ход. Синхронные генераторы малой мощности с возбуждением от постоянных магнитов. Область применения, конструкция, основные зависимости. Синхронные тахогенераторы, назначение, конструкция, принцип действия.

Реактивный синхронный электродвигатель, принцип действия и устройство. Электромагнитный момент и угловые характеристики реактивного электродвигателя. Основные зависимости и характеристики. Преимущества и недостатки реактивного двигателя по сравнению с синхронными двигателями обычного исполнения.

Индукторные синхронные микромашины. Конструкция, принцип действия и область применения индукторных генераторов. Индукторные генераторы с радиальным и осевым возбуждением. Основные характеристики и зависимости индукторных генераторов.

Гистерезисные синхронные двигатели, принцип действия и устройство. Основные характеристики и зависимости, пуск в ход. Синхронный и асинхронный режимы работы гистерезисных электродвигателей. Преимущества и недостатки гистерезисных двигателей, по сравнению с другими типами синхронных и асинхронных двигателей.

Шаговые (импульсные) электродвигатели. Принцип действия, область применения, основные характеристики.

#### *Вращающиеся трансформаторы и сельсины*

типы вращающихся трансформаторов:

а) синусно-конусный трансформатор, позволяющий получать на выходе два напряжения, одно из которых пропорционально  $\sin\theta$ , а другое –  $\cos\theta$ ;

б) линейный вращающийся трансформатор, выходное напряжение которого пропорционально углу  $\theta$ ;

в) вращающийся трансформатор-построитель, выходное напряжение которого имеет связь с подаваемыми первичными напряжениями  $U_1$  и  $U_2$  в виде закона  $U_{\text{вых}} = C \sqrt{U_1^2 + U_2^2}$ , где  $C$  – постоянная.

Для получения вращающихся трансформаторов различных типов можно использовать одну и ту же машину с двумя обмотками на статоре и двумя на роторе при различных способах их включения. Эти трансформаторы применяют в автоматических и вычислительных устройствах, предназначенных для решения геометрических и тригонометрических задач, выполнения различных математических операций, построения треугольников, преобразования координат, разложения и построения векторов и пр. Устройство и режимы работы вращающихся трансформаторов (режим поворота и режим вращения). Принцип действия вращающегося трансформатора и основные зависимости, определяющие его работу. Синусно-косинусный вращающийся трансформатор. Принцип работы, выходные напряжения, первичное и вторичное симметрирование трансформатора. Линейный вращающийся трансформатор, схемы включения. Уравнение, связывающее выходное напряжение с углом поворота ротора. Симметрирование трансформатора, преимущества и недостатки различных схем симметрирования. Вращающийся трансформатор-построитель. Назначение, схемы включения, основные характеристики и зависимости. Погрешности вращающихся трансформаторов различных типов и их сравнительная характеристика.

Принцип действия системы синхронной связи и устройство сельсинов. Электрические машины синхронной связи служат для синхронного и синфазного поворота или вращения двух или нескольких осей, механически не связанных между собой. В простейшем случае синхронную связь

осуществляют с помощью двух одинаковых, электрически соединенных между собой индукционных машин, называемых *сельсинами*. Режимы работы сельсинов: индикаторный и трансформаторный. Устройство сельсинов, однофазные и трехфазные сельсины, схемы их включения. Основные характеристики и зависимости, определяющие работу сельсинов в индикаторном и трансформаторном режимах. Принцип действия сельсинов, электродвижущие силы и токи в обмотках синхронизации. Погрешности сельсинов и способы их устранения.

#### 4.2. Содержание лекций

##### Очная форма обучения

№ п/п	Краткое содержание лекции	Кол-во часов	Практическая подготовка
1	Предмет «Микромашины автоматических устройств», основные понятия, определения. Классификация микромашин и область их применения.	2	+
2	Назначение, устройство и принцип действия микромашин постоянного тока. Электродвижущая сила и электромагнитный момент микромашины постоянного тока. Тахогенераторы постоянного тока, конструкция, область применения, основные характеристики.	2	+
3	Микродвигатели постоянного тока, конструкция, принцип действия, область их применения. Сравнительная характеристика микродвигатели постоянного тока с якорями различных типов.	2	+
4	Исполнительные двигатели постоянного тока, устройство, принцип действия, схемы включения, основные характеристики. Электромашинные усилители. Область применения, устройство и схемы включения	2	+
5	Назначение, устройство и принцип действия асинхронных микромашин. Однофазные асинхронные двигатели, область применения, схемы включения.	2	+
6	Принцип действия и устройство однофазного асинхронного двигателя, схемы включения. Механические, электромеханические и рабочие характеристики однофазного асинхронного двигателя, пуск в его ход.	2	+
7	Синхронные микромашины. Устройство, принцип действия, назначение и классификация. Синхронные микродвигатели различных типов	2	+
8	Сравнительная характеристика, область применения, схемы включения, основные характеристики и зависимости. Пуск в ход.	2	+
9	Синхронные генераторы. Синхронные генераторы малой мощности с возбуждением от постоянных магнитов и индукторные генераторы различных типов.	2	+
10	Устройство, принцип действия, схемы включения, область применения, основные характеристики и зависимости. Синхронные тахогенераторы, назначение, принцип действия, схемы включения, основные характеристики.	2	+
11	Вращающиеся трансформаторы различных типов. Назначение, устройство, принцип действия, режимы работы (режим поворота и режим вращения). Симметрирование трансформатора, преимущества и недостатки различных схем симметрирования.	2	+
12	Назначение, схемы включения, основные характеристики и зависимости. Погрешности вращающихся трансформаторов различных типов и	2	+

№ п/п	Краткое содержание лекции	Кол-во часов	Практическая подготовка
	их сравнительная характеристика		
13	Принцип действия системы синхронной связи и устройство сельсинов. Режимы работы сельсинов: индикаторный и трансформаторный. Устройство сельсинов, однофазные и трехфазные сельсины, схемы их включения.	2	+
14	Основные характеристики и зависимости, определяющие работу сельсинов в индикаторном и трансформаторном режимах. Принцип действия сельсинов, электродвижущие силы и токи в обмотках синхронизации. Погрешности сельсинов и способы их устранения.	2	+
	<b>Итого</b>	<b>28</b>	<b>10%</b>

### Заочная форма обучения

№ п/п	Краткое содержание лекции	Кол-во часов	Практическая подготовка
1	Предмет «Микромашины автоматических устройств», основные понятия, определения. Классификация микромашин и область их применения. Назначение, устройство и принцип действия микромашин постоянного тока. Электродвижущая сила и электромагнитный момент микромашины постоянного тока. Тахогенераторы постоянного тока, конструкция, область применения, основные характеристики.	2	+
2	Назначение, устройство и принцип действия асинхронных микромашин. Однофазные асинхронные двигатели, область применения, схемы включения. Принцип действия и устройство однофазного асинхронного двигателя, схемы включения. Механические, электромеханические и рабочие характеристики однофазного асинхронного двигателя, пуск в его ход.	2	+
3	Синхронные микромашины. Устройство, принцип действия, назначение и классификация. Синхронные микродвигатели различных типов. Сравнительная характеристика, область применения, схемы включения, основные характеристики и зависимости. Пуск в ход.	2	+
4	Вращающиеся трансформаторы различных типов. Назначение, устройство, принцип действия, режимы работы (режим поворота и режим вращения). Симметрирование трансформатора, преимущества и недостатки различных схем симметрирования. Назначение, схемы включения, основные характеристики и зависимости	2	+
5	Принцип действия системы синхронной связи и устройство сельсинов. Режимы работы сельсинов: индикаторный и трансформаторный. Устройство сельсинов, однофазные и трехфазные сельсины, схемы их включения. Основные характеристики и зависимости, определяющие работу сельсинов в индикаторном и трансформаторном режимах.	2	+
	<b>Итого</b>	<b>10</b>	<b>10%</b>

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Кол-во часов	Практическая подготовка
1	Электромашинный усилитель с поперечным магнитным полем	2	+
2	Исполнительный двигатель постоянного тока	2	+
3	Асинхронный исполнительный двигатель с полым немагнитным ротором.	2	+
4	Однофазные сельсины	2	+
5	Тахогенератор постоянного тока	2	+
6	Универсальный коллекторный двигатель	2	+
7	Поворотный трансформатор	2	+
	<b>Итого</b>	<b>14</b>	<b>20%</b>

#### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Кол-во часов	Практическая подготовка
1	Однофазные сельсины	2	+
2	Тахогенератор постоянного тока	2	+
3	Поворотный трансформатор	2	+
	<b>Итого</b>	<b>6</b>	<b>20%</b>

#### 4.4. Содержание практических занятий

##### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование практических занятий	Кол-во часов	Практическая подготовка
1	Изучение конструкции шагового электродвигателя	2	+
2	Изучение конструкции магнитоэлектрических сельсинов (магнесинов)	2	+
3	Изучение универсального коллекторного микродвигателя	2	+
4	Изучение конструкции тахогенератора переменного тока	2	+
5	Изучение конструкции синхронного микродвигателя с постоянными магнитами	2	+
6	Изучение конструкции асинхронного исполнительного двигателя с полым немагнитным ротором.	2	+
7	Изучение конструкции синхронного тахогенератора	2	+
	<b>Итого</b>	<b>14</b>	<b>20%</b>

##### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование практических занятий	Кол-во часов	Практическая подготовка
1	Изучение конструкции тахогенератора переменного тока	2	+
2	Изучение конструкции асинхронного исполнительного двигателя с полым немагнитным ротором.	2	+

3	Изучение конструкции синхронного тахогенератора	2	+
	<b>Итого</b>	<b>6</b>	<b>20%</b>

#### 4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

##### 4.5.1 Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Подготовка к практическим занятиям	15	20
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	15	20
Выполнение контрольной работы	–	30
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	40	30
Подготовка к экзамену	27	9
<b>Итого</b>	<b>97</b>	<b>149</b>

##### 4.5.2 Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Кол-во часов	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1	Симметрирование синусно-косинусных поворотных трансформаторов	10	14
2	Погрешности асинхронного тахогенератора	3	9
3	Факторы, влияющие на точность работы сельсинов в индикаторном режиме	10	14
4	Реверсивные шаговые двигатели	10	14
5	Режимы работы шаговых двигателей	10	14
6	Акселирометр и синхронный тахогенератор	10	14
7	Динамические характеристики исполнительных двигателей постоянного тока	10	14
8	Импульсное управление исполнительным двигателем постоянного тока	10	14
9	Конструкция и принцип действия пьезоэлектрических микродвигателей	10	14
10	Микродвигатели с катящимся ротором	10	14
11	Микродвигатели с электромагнитной редукцией	4	14
	<b>Итого</b>	<b>97</b>	<b>149</b>

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

Учебно-методические разработки имеются в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Методические указания к самостоятельной работе студентов очной формы обучения по теме «Изучение шаговых и волновых двигателей» дисциплины «Микромашины автоматических устройств» [Электронный ресурс] / сост. В. В. Селунский; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 – 13 с.

Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/peesh/58.pdf>

2. Методические указания к самостоятельной работе студентов заочной формы обучения по теме "Изучение шаговых и волновых двигателей" дисциплины "Микромашины автоматических устройств" [Электронный ресурс] / сост. В. В. Селунский ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019. — 13 с.

Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/peesh/57.pdf>

3. Методические указания к самостоятельной работе студентов очной формы обучения по теме "Изучение конструкции, эксплуатация и ремонт специальных электрических машин" дисциплины "Микромашины автоматических устройств" [Электронный ресурс] / сост. В. В. Селунский ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019

Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/peesh/56.pdf>

4. Методические указания к самостоятельной работе студентов заочной формы обучения по теме "Изучение конструкции, эксплуатация и ремонт специальных электрических машин" дисциплины "Микромашины автоматических устройств" [Электронный ресурс] / сост. В. В. Селунский ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019. — 35 с.

Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/peesh/55.pdf>

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении.

## **7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

### **Основная:**

1. Безик, В. А. Специальные электрические машины : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. А. Безик, В. А. Башлыков, В. В. Ковалев. — Брянск : Брянский ГАУ, 2022. 52 с.

URL: <https://e.lanbook.com/book/304733>

2. Шаншуров, Г. А. Специальные электрические машины. Оценка качества обмоток машин переменного тока на стадии проектирования : учебное пособие [Электронный ресурс] / Г. А. Шаншуров, Т. В. Дружинина, А. Ю. Будникова. — Новосибирск : НГТУ, 2015. — 40 с.

URL: <https://e.lanbook.com/book/118053>

### **Дополнительная:**

1. Епифанов, А. П. Специальные электрические машины : методические указания [Электронный ресурс] / А. П. Епифанов. — Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2017. – 18 с.

URL: <https://e.lanbook.com/book/162810>

2. Антонов Ю.Ф. Сверхпроводниковые топологические электрические машины [Электронный ресурс] / Ю.Ф. Антонов; Я.Б. Данилевич - Москва: Физматлит, 2009. - 366 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС

## **8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://yoypgray.pф>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Учебно-методические разработки имеются в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Методические указания к самостоятельной работе студентов очной формы обучения по теме «Изучение шаговых и волновых двигателей» дисциплины «Микромашины автоматических устройств» [Электронный ресурс] / сост. В. В. Селунский; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 – 13 с.

Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/peesh/58.pdf>

2. Методические указания к самостоятельной работе студентов заочной формы обучения по теме "Изучение шаговых и волновых двигателей" дисциплины "Микромашины автоматических устройств" [Электронный ресурс] / сост. В. В. Селунский ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 .— 13 с.

Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/peesh/57.pdf>

3. Методические указания к самостоятельной работе студентов очной формы обучения по теме "Изучение конструкции, эксплуатация и ремонт специальных электрических машин" дисциплины "Микромашины автоматических устройств" [Электронный ресурс] / сост. В. В. Селунский ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019

Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/peesh/56.pdf>

4. Методические указания к самостоятельной работе студентов заочной формы обучения по теме "Изучение конструкции, эксплуатация и ремонт специальных электрических машин" дисциплины "Микромашины автоматических устройств" [Электронный ресурс] / сост. В. В. Селунский ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 .— 35 с.

Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/peesh/55.pdf>

## **10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

– «Техэксперт» Информационно-справочная система. Контракт № 85/44 05.05.2017

Лицензионное программное обеспечение:

- Операционная система специального назначения «Astra Linux Special Edition» с офисной программой LibreOffice;
- MyTestXPRo 11.0;
- nanoCAD Электроверсия 10.0 локальная;
- nanoCAD Отопление версия 10.0 локальная;
- PTC MathCAD Education - University Edition;
- Мой Офис Стандартный;
- 1С: Предприятие 8;
- Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях;

- Windows 10 Home Single Language 1.0.63.71;
- APM WinMachine 15;
- Microsoft Windows PRO 10 Russian Academic OLP 1License NoLevel Legalization GetGenuine;
- Microsoft OfficeStd 2019 RUS OLP NL Acdmc;
- КОМПАС 3D v19;
- КОМПАС 3D v18;
- КОМПАС 3D v17;
- 1С: Университет ПРОФ 2.1;
- 1С: Колледж ПРОФ;
- Kaspersky Endpoint Security;
- Microsoft Windows Server CAL 2012 Russian Academic OPEN 1 License User CAL;
- Microsoft Win Starter 7 Russian Academic Open 1 License No Level Legalization Get Genuine;
- Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License NoLevel;
- Виртуальный учебный стенд «Электромонтаж» (СПО),
- MOODLE;
- «Наш Сад» Кристалл (версия 10).

### **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

*Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения:*

1. Специализированная лаборатория микромашин: ауд. 110Э., оснащенная оборудованием и техническими средствами для выполнения лабораторных работ;

2. Аудитория 310Э оснащенная:

- мультимедийным комплексом (компьютер, видеопроектор);
- компьютерной техникой.

*Помещения для самостоятельной работы обучающихся:*

1. Аудитория № 303 для самостоятельной работы, оснащенная компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет».

*Перечень основного лабораторного оборудования:*

1. Асинхронные короткозамкнутые двигатели АИР 71А4, 4А80L, 4А38100S6/4;
2. Асинхронные двигатели с фазным ротором АК 51-4, АК 52-4;
3. Асинхронные явнополюсные двигатели и генераторы СГС 4, 5 МСЧ 72/44;
4. Индукционные регуляторы напряжения ФРО 62-4, АИ 62/160.
5. Двигатели постоянного тока с параллельным, смешанным и последовательным возбуждением П-31, П-32;
6. Генераторы постоянного тока П-49;
7. Поворотный трансформатор.
8. Однофазные сельсины.
9. Универсальный коллекторный электродвигатель.
10. Тахогенератор постоянного тока.
11. Асинхронный исполнительный электродвигатель.
12. Электромашинный усилитель продольного поля.
13. Электромашинный усилитель поперечного поля.
14. Синхронный тахогенератор.
15. Макет (разрез) машины постоянного тока.



16. Макет (разрез) асинхронного двигателя.
17. Комплекты плакатов по всем разделам дисциплины.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации  
обучающихся

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины.....	20
2.	Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций.....	21
3.	Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины.....	23
4.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций.....	24
4.1.	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки .....	24
4.1.1.	Ответ на практическом занятии.....	24
4.1.2.	Отчет по лабораторной работе.....	27
4.1.3.	Тестирование.....	28
4.1.4.	Контрольная работа.....	31
4.2.	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	31
4.2.1.	Зачет.....	31
4.2.2.	Экзамен.....	31
4.2.3.	Курсовой проект/курсовая работа .....	36

## 1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

ПКР-2. Способен осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-1.ПКР-2 Осуществляет монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, как осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве - (Б1.В.04-З.1)	В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве - (Б1.В.04-У.1)	В результате освоения дисциплины обучающийся должен владеть навыками, методами, технологиями монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве - (Б1.В.04-Н.1)	1. Ответ на практическом занятии; 2. Тестирование	1. Экзамен

ПКР-4. Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-1.ПКР-4 Выполняет работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	В результате освоения дисциплины обучающийся знает, как выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	В результате освоения дисциплины обучающийся умеет выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	В результате освоения дисциплины обучающийся владеет навыками, методами, технологиями выполнения работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	1. Ответ на практическом занятии; 2. Тестирование	1. Экзамен

ственном производстве	вок в сельскохозяйственном производстве – (Б1.В.04-3.1)	вок в сельскохозяйственном производстве – (Б1.В.04-У.1)	электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве – (Б1.В.04-Н.1)		
-----------------------	---	---	---	--	--

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций

ИД-1.ПКР-2. Осуществляет монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.04-3.1	Обучающийся не знает, как осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	Обучающийся слабо знает, как осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	Обучающийся знает с незначительными ошибками и отдельными пробелами как осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	Обучающийся знает с требуемой степенью полноты и точности, как осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве
Б1.В.04-У.1	Обучающийся не умеет осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	Обучающийся слабо умеет осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	Обучающийся умеет с незначительными ошибками и отдельными пробелами осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	Обучающийся умеет с требуемой степенью полноты и точности осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве
Б1.В.04-Н.1	Обучающийся не владеет навыками, методами, способами, технология-	Обучающийся слабо владеет навыками, методами, способами, технологи-	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности владеет

	ми монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	ями монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	лами владеет навыками, методами, способами, технологиями монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	навыками, методами, способами, технологиями монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве
--	---	--	---	--

ИД-1.ПКР-4. Выполняет работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.04-3.2	Обучающийся не знает, как выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	Обучающийся слабо знает, как выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	Обучающийся знает с незначительными ошибками и отдельными пробелами, как выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	Обучающийся знает с требуемой степенью полноты и точности, как выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве
Б1.В.04-У.2	Обучающийся не умеет выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	Обучающийся слабо умеет выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	Обучающийся умеет с незначительными ошибками и отдельными пробелами выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	Обучающийся умеет с требуемой степенью полноты и точности выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве
Б1.В.04-Н.2	Обучающийся не	Обучающийся сла-	Обучающийся с	Обучающийся с

	владеет навыками, методами, способами, технологиями выполнения работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	бо владеет навыками, методами, способами, технологиями выполнения работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	незначительными ошибками и отдельными пробелами владеет навыками, методами, способами, технологиями выполнения работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	требуемой степенью полноты и точности владеет навыками, методами, способами, технологиями выполнения работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве
--	---	--	---	---

### **3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, сформированных в процессе освоения дисциплины**

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Методические указания к самостоятельной работе студентов очной формы обучения по теме «Изучение шаговых и волновых двигателей» дисциплины «Микромашины автоматических устройств» [Электронный ресурс] / сост. В. В. Селунский; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 – 13 с.

Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/peesh/58.pdf>

2. Методические указания к самостоятельной работе студентов заочной формы обучения по теме "Изучение шаговых и волновых двигателей" дисциплины "Микромашины автоматических устройств" [Электронный ресурс] / сост. В. В. Селунский ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 .— 13 с.

Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/peesh/57.pdf>

3. Методические указания к самостоятельной работе студентов очной формы обучения по теме "Изучение конструкции, эксплуатация и ремонт специальных электрических машин" дисциплины "Микромашины автоматических устройств" [Электронный ресурс] / сост. В. В. Селунский ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019

Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/peesh/56.pdf>

4. Методические указания к самостоятельной работе студентов заочной формы обучения по теме "Изучение конструкции, эксплуатация и ремонт специальных электрических машин" дисциплины "Микромашины автоматических устройств" [Электронный ресурс] / сост. В. В. Селунский ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 .— 35 с.

Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/peesh/55.pdf>

### **4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций**

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, по дисциплине «Микромашины автоматических

устройств», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

#### 4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки

##### 4.1.1. Ответ на практическом занятии

Ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и/или темам дисциплины. Темы и планы занятий (см. методразработки, указанные в разделе 3) заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назначение поворотных трансформаторов и области их применения?</li> <li>2. Привести классификацию поворотных трансформаторов.</li> <li>3. Конструкции и электрические схемы включения поворотных трансформаторов различных типов.</li> <li>4. Синусно-косинусные поворотные трансформаторы. Область применения, принцип работы?</li> <li>5. Симметрирование синусно-косинусных поворотных трансформаторов.</li> </ol>	<p>ИД-1.ПКР-2</p> <p>Осуществляет монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве</p>
2.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назначение сельсинов и области их применения?</li> <li>2. Привести классификацию сельсинов. Дать классификацию режимов их работы?</li> <li>3. Конструкция, схемы включения и области применения бесконтактных сельсинов?</li> <li>4. Работа сельсинов в индикаторном режиме. Привести электрическую схему и записать выражения электродвижущих сил.</li> <li>5. Работа сельсинов в трансформаторном режиме. Привести электрическую схему и записать выражения электродвижущих сил и токов в обмотке синхронизации.</li> </ol>	<p>ИД-1.ПКР-2</p> <p>Осуществляет монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве</p>
3.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назначение и области применения универсальных коллекторных микродвигателей?</li> <li>2. Дать описание конструкции и привести электрическую схему включения универсального коллекторного микродвигателя.</li> <li>3. Привести векторные диаграммы универсального коллекторного микродвигателя при его работе на постоянном и переменном токе.</li> <li>4. Привести основные уравнения, описывающие работу универсального коллекторного микродвигателя.</li> <li>5. Привести достоинства и недостатки универсального коллекторного микродвигателя.</li> </ol>	<p>ИД-1.ПКР-2</p> <p>Осуществляет монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве</p>
4.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Устройство, принцип действия и области применения тахогенераторов постоянного тока?</li> </ol>	<p>ИД-1.ПКР-2</p> <p>Осуществляет монтаж,</p>



	<p>2. Описать конструкцию и привести электрическую схему включения тахогенератора постоянного тока.</p> <p>3. Привести уравнение выходного напряжения тахогенератора постоянного тока.</p> <p>4. Перечислить погрешности, которые возникают при работе тахогенераторов постоянного тока.</p> <p>5. Перечислить пульсации выходного напряжения тахогенераторов постоянного тока и описать их причины.</p>	<p>наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве</p>
5.	<p>1. Что является особенностью синхронных микродвигателей?</p> <p>2. Назначение и области применения синхронных микродвигателей с постоянными магнитами?</p> <p>3. Дать описание конструкции и привести электрическую схему включения синхронного микродвигателя с постоянными магнитами.</p> <p>4. Как классифицируются синхронные микродвигатели с постоянными магнитами по способу пуска? Дать описание этих способов.</p> <p>5. Привести уравнения электродвижущей силы и момента синхронного микродвигателя в рабочем режиме.</p>	<p>ИД-1.ПКР-2</p> <p>Осуществляет монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве</p>
6.	<p>1. Назначение магнитоэлектрических сельсинов (магнесинов) и области их применения?</p> <p>2. Привести классификацию магнесинов. Дать классификацию режимов их работы?</p> <p>3. Конструкция, схемы включения и области применения магнесинов?</p> <p>4. Работа магнесинов в индикаторном режиме. Привести электрическую схему и записать выражения электродвижущих сил.</p> <p>5. Работа магнесинов в трансформаторном режиме. Привести электрическую схему и записать выражения электродвижущих сил и токов в обмотке синхронизации.</p>	<p>ИД-1.ПКР-4</p> <p>Выполняет работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве</p>
7.	<p>1. Назначение и принцип действия шаговых электродвигателей. Для каких целей они предназначены?</p> <p>2. Описать конструкцию однофазного шагового электродвигателя. Привести электрическую схему включения.</p> <p>3. Достоинства и недостатки шаговых электродвигателей с постоянными магнитами.</p> <p>4. Описать конструкцию и привести электрическую схему включения реверсивного шагового двигателя.</p> <p>5. Какое управление шаговыми двигателями называется симметричным, а какое – несимметричным?</p>	<p>ИД-1.ПКР-4</p> <p>Выполняет работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве</p>
8.	<p>1. Привести классификацию асинхронных исполнительных двигателей. Для каких целей они предназначены?</p> <p>2. Для каких целей используются асинхронные исполнительные двигатели с полым немагнитным ротором?</p> <p>3. Дать описание конструкции асинхронного исполнительного двигателя с полым немагнитным ротором и привести электрическую схему его включения.</p> <p>4. Привести достоинства и недостатки асинхронного исполнительного двигателя с полым немагнитным ротором.</p>	<p>ИД-1.ПКР-4</p> <p>Выполняет работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве</p>
9.	<p>1. Назначение и принцип действия синхронного тахогенератора? Где и для каких целей они используются?</p> <p>2. Дать описание конструкции синхронного тахогенератора?</p>	<p>ИД-1.ПКР-4</p> <p>Выполняет работы по повышению эффек-</p>

<p>3. Привести электрическую схему включения синхронного тахогенератора?</p> <p>4. Написать выражение действующего значения электродвижущей силы, которая индуцируется в обмотке статора при работе синхронного тахогенератора?</p> <p>5. В чём заключается основной недостаток синхронного тахогенератора?</p>	<p>тивности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве</p>
---	---

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после ответа.

Шкала	Критерии оценивания
<p>Оценка 5 (отлично)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- показывает знание основных понятий темы, грамотно пользуется терминологией;</li> <li>- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов;</li> <li>- демонстрирует умение излагать учебный материал в определенной логической последовательности;</li> <li>- показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;</li> <li>- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
<p>Оценка 4 (хорошо)</p>	<p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- в изложении материала допущены незначительные неточности.</li> </ul>
<p>Оценка 3 (удовлетворительно)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов;</li> <li>- выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ul>
<p>Оценка 2 (неудовлетворительно)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.</li> </ul>

#### 4.1.2. Отчет по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе используется для оценки качества освоения обучающимися основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Содержание и форма отчета по лабораторным работам приводится в методических указаниях к лабораторным работам (п. 3 ФОС). Содержание отчета и критерии оценки отчета (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий.

№	Оценочные средства (Вопрос на защите лабораторной работы)	Код и наименование индикатора компетенции
1.	1. Какие существуют способы управления асинхронным исполнительным двигателем? 2. Что такое выходная характеристика тахогенератора и какие требования к ней предъявляются? 3. Как производится первичное и вторичное симметрирование ВТ? Каковы их достоинства и недостатки? 4. Почему различаются вращающие моменты универсального коллекторного двигателя при работе на постоянном и переменном токе? 5. В каких случаях применяются индикаторный и трансформаторный режимы работы сельсинов?	ИД-1.ПКР-2 Осуществляет монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве
2.	1). Какие требования предъявляются к исполнительным двигателям? 2) Дайте сравнение синхронного, асинхронного и тахогенератора постоянного тока, указав на их достоинства и недостатки. 3) Каким образом уменьшают погрешности, связанные с конструкцией поворотного трансформатора? 4) Какой наиболее экономичный способ регулирования частоты вращения универсального коллекторного двигателя? 5) Назовите положительные и отрицательные качества контактных и бесконтактных сельсинов.	ИД-1.ПКР-4 Выполняет работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

Отчет оценивается по усмотрению преподавателя оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» или оценкой «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» ставится обучающимся, уровень ЗУН которых соответствует критериям, установленным для положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»). Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после сдачи отчета.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы; - умение описывать законы, явления и процессы; - умение проводить и оценивать результаты измерений; - способность решать инженерные задачи.
Оценка 4	- изложение материала логично, грамотно;

(хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- осознанное применение теоретических знаний для описания законов, явлений и процессов, решения конкретных инженерных задач, проведения и оценивания результатов измерений, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала неполно, непоследовательно,</li> <li>- неточности в определении понятий, в применении знаний для описания законов, явлений и процессов, решения конкретных инженерных задач, проведения и оценивания результатов измерений,</li> <li>- затруднения в обосновании своих суждений;</li> <li>- обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены инженерные задачи, неправильно оцениваются результаты измерений;</li> <li>- незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.</li> </ul>

#### 4.1.3. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1.	<p>Какие электрические машины относятся к микромашинам?</p> <p>Ответы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электрические машины мощностью от долей Ватта до 500 Вт;</li> <li>2. Двигатели постоянного тока мощностью до 0,5 кВт;</li> <li>3. Асинхронные электродвигатели малой мощности;</li> <li>4. Синхронные микромашины мощностью 1...200 Вт;</li> <li>5. Электродвигатели всех типов мощностью от 1 Вт до 1000 Вт.</li> </ol>	<p>ИД-1.ПКР-2</p> <p>Осуществляет монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве</p>
2.	<p>Сколько обмоток имеет исполнительный электродвигатель постоянного тока с якорным управлением?</p> <p>Ответы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Три обмотки. Одна обмотка якоря и две обмотки возбуждения;</li> <li>2. Две обмотки. Одна обмотка возбуждения и одна обмотка якоря;</li> <li>3. Одна обмотка – обмотка якоря. Возбуждение от постоянных магнитов;</li> </ol>	<p>ИД-1.ПКР-2</p> <p>Осуществляет монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок</p>

	<p>4. Три обмотки. Одна обмотка якоря, одна пусковая и одна рабочая обмотка.</p> <p>5. Четыре обмотки. Две обмотки на якоре, одна пусковая и одна рабочая.</p>	<p>вок в сельскохозяйственном производстве</p>
3.	<p>Что понимается под самоходом исполнительного двигателя постоянного тока?</p> <p>Ответы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Самоходом называется пуск электродвигателя при пониженном напряжении;</li> <li>2. Самоходом называется вращение двигателя при отсутствии сигнала управления;</li> <li>3. Самоход – это продолжительное вращение двигателя после отключения напряжения;</li> <li>4. Самоходом называется запуск двигателя при подаче напряжения только на одну обмотку;</li> <li>5. Самоходом называется увеличение скорости электродвигателя при снятии нагрузки на валу.</li> </ol>	<p>ИД-1.ПКР-2</p> <p>Осуществляет монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве</p>
4.	<p>У каких асинхронных исполнительных электродвигателей имеющих одну пару полюсов выше скорость вращения?</p> <p>Ответы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. У электродвигателей рассчитанных и работающих в сети 50 Гц;</li> <li>2. У электродвигателей рассчитанных и работающих в сети 100 Гц;</li> <li>3. У электродвигателей рассчитанных и работающих в сети 200 Гц;</li> <li>4. У электродвигателей рассчитанных и работающих в сети 400 Гц;</li> <li>5. У электродвигателей рассчитанных и работающих в сети 500 Гц.</li> </ol>	<p>ИД-1.ПКР-2</p> <p>Осуществляет монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве</p>
5.	<p>У каких асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором, работающих в сети с частотой 50 Гц ниже скорость вращения?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. У электродвигателей имеющих одну пару полюсов;</li> <li>2. У электродвигателей имеющих две пары полюсов;</li> <li>3. У электродвигателей имеющих три пары полюсов;</li> <li>4. У электродвигателей имеющих четыре пары полюсов;</li> <li>5. У электродвигателей имеющих пять пар полюсов.</li> </ol>	<p>ИД-1.ПКР-2</p> <p>Осуществляет монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве</p>
6.	<p>Что понимается под «скольжением» асинхронного двигателя?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Скольжение – это лёгкость вращения ротора на холостом ходу;</li> <li>2. Скольжение – это наведение тока в обмотке ротора при пересечении обмотки силовыми линиями магнитного поля;</li> <li>3. Скольжение – это отставание скорости ротора от скорости вращения магнитного поля;</li> <li>4. Скольжение – это продолжительное вращение ротора двигателя после отключения напряжения;</li> <li>5. Скольжение – это торможение двигателя после отключения обмотки статора от сети трехфазного переменного тока и подачи в эту обмотку постоянного тока.</li> </ol>	<p>ИД-1.ПКР-4</p> <p>Выполняет работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве</p>
7.	<p>Почему сердечники статоров асинхронных электродвигателей выполняются из отдельных листочков электротехнической стали?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Для снижения веса сердечника;</li> <li>2. Для увеличения момента, развиваемого электродвигателем;</li> </ol>	<p>ИД-1.ПКР-4</p> <p>Выполняет работы по повышению эффективности энергетиче-</p>

	<p>3. Для увеличения скорости электродвигателя;</p> <p>4. Для уменьшения потерь в сердечнике от вихревых токов;</p> <p>5. Для улучшения охлаждения сердечника и повышения мощности электродвигателя.</p>	<p>ского и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве</p>
8.	<p>Чем принципиально синхронный электродвигатель отличается от асинхронного электродвигателя?</p> <p>Ответы:</p> <p>1. Конструкцией статора и ротора;</p> <p>2. Количеством фазных обмоток статора;</p> <p>3. Скорость ротора синхронного двигателя в точности равна скорости вращения магнитного поля. У асинхронного двигателя – нет;</p> <p>4. Возможность осуществлять плавный пуск и торможение;</p> <p>5. Возможностью работы и на переменном и на постоянном токе.</p>	<p>ИД-1.ПКР-4</p> <p>Выполняет работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве</p>
9.	<p>Какую электрическую машину называют вращающимся трансформатором?</p> <p>1. Это трансформатор, имеющий три и больше обмоток;</p> <p>2. Это трехобмоточный трансформатор с магнитопроводом, выполненным из феррита;</p> <p>3. Это электрическая машина переменного тока, преобразующее угол поворота ротора в напряжение;</p> <p>4. Это двигатели постоянного тока с заторможенным ротором, работающие в качестве трансформатора;</p> <p>5. Это синхронные машины, имеющие две обмотки возбуждения.</p>	<p>ИД-1.ПКР-4</p> <p>Выполняет работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве</p>
10	<p>Назначение сельсинов?</p> <p>1. Усиление электрических сигналов в системах автоматики;</p> <p>2. Возможность синхронного и синфазного вращения или поворота двух и более осей, механически не связанных друг с другом;</p> <p>3. Повышение коэффициента мощности <math>\cos\phi</math> электроустановок;</p> <p>4. Стабилизация напряжения в электроустановках и системах автоматики;</p> <p>5. Получение высоких скоростей вращения.</p>	<p>ИД-1.ПКР-4</p> <p>Выполняет работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве</p>

По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

	<b>Критерии оценивания (% правильных ответов)</b>
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79

	<b>Критерии оценивания (% правильных ответов)</b>
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

#### 4.1.4. Контрольная работа

Контрольная работа предусмотрена для заочной формы обучения. Отчет по контрольной работе используется для оценки качества освоения студентом образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Отчет оценивается оценкой «зачтено», «не зачтено».

Содержание отчета и критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения студентов в начале занятий. Оценка объявляется студенту непосредственно после проверки контрольной работы.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– способность производить расчеты, связанные с наладкой и испытанием электрооборудования (допускается наличие малозначительных ошибок, вычислительного характера).</li> <li>– свободное владение терминологией;</li> <li>– умение высказывать и обосновывать свои суждения при ответе на вопросы;</li> </ul>
Оценка «не зачтено»	– отсутствие необходимых теоретических знаний, необходимых для проведения расчетов по наладке и испытанию электрооборудования;

## 4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 4.2.1. Зачет

Зачет по данной дисциплине не предусмотрен учебным планом

### 4.2.2 Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной и воспитательной работе или заместителя директора Института по учебной работе не допускается.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в секретариате директората зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в секретариат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня.

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится 2 теоретических вопроса.

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более 6 обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена обучающийся выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с



ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ

№ п/п	Экзаменационные вопросы	Код и наименование индикатора компетенции
1.	<p>1. Классификация микромашин и области их применения.</p> <p>2. Назначение, устройство и принцип действия микромашин постоянного тока.</p> <p>3. Электродвижущая сила и электромагнитный момент микромашины постоянного тока.</p> <p>4. Устройство и принцип действия тахогенераторов постоянного тока, его основные характеристики.</p> <p>5. Микродвигатели постоянного тока, конструкция, принцип действия, область их применения.</p> <p>6. Сравнительная характеристика микродвигатели постоянного тока с якорями различных типов.</p> <p>7. Исполнительные двигатели постоянного тока, устройство, принцип действия, схемы включения, основные характеристики.</p> <p>8. Исполнительные двигатели постоянного тока с якорным и полносным управлением, основные характеристики и зависимости.</p> <p>9. Универсальные коллекторные двигатели. Назначение, устройство, принцип действия, схемы включения. Электромагнитный момент и коммутация коллекторного двигателя.</p> <p>10. Электромашинные усилители. Область применения, устройство, принцип действия, схемы включения. Основные характеристики.</p> <p>11. Назначение, устройство и принцип действия асинхронных микромашин.</p> <p>12. Однофазные асинхронные двигатели, область применения, схемы включения.</p> <p>13. Принцип действия и устройство однофазного асинхронного двигателя.</p> <p>14. Механические, электромеханические и рабочие характеристики однофазного асинхронного двигателя, пуск в его ход.</p> <p>15. Устройство и основные конструктивные типы асинхронных исполнительных электродвигателей.</p> <p>16. Требования, предъявляемые к асинхронным исполнительным двигателям, способы и методы управления частотой их вращения.</p> <p>17. Сравнение исполнительных асинхронных электродвигателей при различных способах управления.</p> <p>18. Асинхронные тахогенераторы. Назначение, устройство, область применения, принцип действия.</p> <p>19. Основные уравнения и зависимости асинхронных тахогенераторов, уравнения выходных характеристик.</p> <p>20. Погрешности асинхронных тахогенераторов и меры по их снижению.</p>	<p>ИД-1.ПКР-2</p> <p>Осуществляет монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве</p>
2	<p>21. Синхронные микромашины. Область применения, назначение, принцип действия.</p>	<p>ИД-1.ПКР-4</p> <p>Выполняет работы по</p>

<p>22. Классификация и сравнительные характеристики синхронных микромашин.</p> <p>23. Синхронные микродвигатели с возбуждением от постоянных магнитов. Конструкция принцип действия, основные характеристики.</p> <p>24. Синхронные реактивные микродвигатели. Назначение, принцип действия, конструкция, основные характеристики.</p> <p>25. Гистерезисные электродвигатели. Устройство, принцип действия, основные характеристики.</p> <p>26. Шаговые (импульсные) двигатели. Назначение, конструкция, принцип действия.</p> <p>27. Схемы включения и основные характеристики шаговых двигателей.</p> <p>28. Синхронные генераторы малой мощности с возбуждением от постоянных магнитов. Конструкция принцип действия, основные характеристики.</p> <p>29. Индукторные генераторы. Устройство, принцип действия, основные характеристики.</p> <p>30. Синхронные тахогенераторы. Назначение, конструкция, принцип действия.</p> <p>31. Устройство и принцип действия вращающихся трансформаторов. Назначение, устройство, принцип действия.</p> <p>32. Симметрирование трансформатора, преимущества и недостатки различных схем симметрирования.</p> <p>33. Погрешности вращающихся трансформаторов различных типов и меры по их уменьшению.</p> <p>34. Принцип действия системы синхронной связи и устройство сельсинов.</p> <p>35. Режимы работы сельсинов: индикаторный и трансформаторный.</p> <p>36. Устройство сельсинов, однофазные и трехфазные сельсины, схемы их включения.</p> <p>37. Основные характеристики и зависимости, определяющие работу сельсинов в индикаторном и трансформаторном режимах.</p> <p>38. Принцип действия сельсинов, электродвижущие силы и токи в обмотках синхронизации. Погрешности сельсинов и способы их устранения.</p> <p>39. Электромашинный усилитель. Электромашинный усилитель продольного и поперечного поля.</p> <p>40. Многоступенчатый электромашинный усилитель.</p>	<p>повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве</p>
--	--

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
<p>Оценка 5 (отлично)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией;</li> <li>- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связанного описания явлений и процессов;</li> <li>- демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности;</li> <li>- показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;</li> <li>- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</li> <li>- в усвоении учебного материала допущены пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- в изложении материала допущены незначительные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопросов;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов;</li> <li>- выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.</li> </ul>

#### 4.2.3 Курсовой проект/курсовая работа

Курсовой проект и курсовая работа по данной дисциплине не предусмотрен учебным планом.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номера листов			Основание для внесения изменений	Подпись	Расшифровка подписи	Дата внесе- ния изме- нения
	замененных	новых	аннулированных				