

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

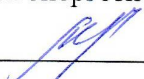
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан энергетического факультета

 Э.Г. Мухамадиев

7 февраля 2018 г.

Кафедра электрооборудования и электротехнологий

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.04 ПРИЕМНИКИ И ПОТРЕБИТЕЛИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ СИСТЕМ  
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**

Направление подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Профиль **Электроснабжение**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **заочная**

Рабочая программа дисциплины «Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 03.09.2015 г. №955. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль - Электроснабжение.

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) и инвалидов.

Разработчик – кандидат технических наук Уразов С.И.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры электрооборудования и электротехнологий 5 февраля 2018 г. (протокол № 6).

Зав. кафедрой электрооборудования  
и электротехнологий, к.т.н., доцент

Р.В. Банин

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией факультета заочного обучения от 7 февраля 2018 г. (протокол №5).

Председатель методической комиссии,  
кандидат технических наук, доцент

А.Н. Козлов

Директор научной библиотеки



Е.Л. Лебедева

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП .....	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины .....	4
1.2.	Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций).....	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП .....	5
3.	Объём 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 .....	6
4.1.	Содержание дисциплины .....	6
4.2.	Содержание лекций.....	7
4.3.	Содержание лабораторных занятий.....	8
4.4.	Содержание практических занятий .....	9
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся .....	9
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	10
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	10
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины.....	12
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	12
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	12
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	12
12.	Инновационные формы образовательных технологий .....	13
	Приложение 1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	14
	Лист регистрации изменений .....	25

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

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 13.03.02 Агроинженерия должен быть подготовлен к научно-исследовательской, проектно-конструкторской, производственно-технологической, монтажно-наладочной, сервисно-эксплуатационной, организационно-управленческой деятельности.

Цель дисциплины – подготовка бакалавра к освоению последующих электротехнических дисциплин; воспитание специалиста к деятельности на производстве или управленческом аппарате энергоснабжающих организаций, способного решать задачи применения электрической энергии, грамотной эксплуатации электроустановок с электроприводами, электронагревательными и электротехнологическими устройствами, электрического освещения, и принимать на себя ответственность за реализованные решения.

Задачи дисциплины:

- изучение конструкции, принципа действия, технических возможностей и области применения электротехнических устройств, являющихся потребителями электрической энергии;
- освоение режимов работы электроустановок потребителей, уметь учитывать их особенности, пользоваться литературными источниками (в том числе нормативной и справочной литературой).

## 1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Планируемые результаты освоения ОПОП	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)		
	знания	умения	навыки
ПК-5 – готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	устройство и принцип действия электроустановок потребителей электрической энергии (Б1.В.04-3.1)	учитывать режимы работы электроустановок потребителей при проектировании электроустановок производства и преобразования электрической энергии (Б1.В.04-У.1)	навыками разработки простых конструкций электроустановок потребителей (Б1.В.04-Н.1)
ПК-7 – готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического	режимы работы и особенности эксплуатации электроустановок потребителей	применять теоретические знания для соблюдения норм и правил нормативно-технической	навыками обоснования принятия конкретного технического решения при создании электротехнического

Планируемые результаты освоения ОПОП	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)		
	знания	умения	навыки
процесса по заданной методике	электрической энергии (Б1.В.04-3.2)	документации (Б1.В.04-У.2)	оборудования или разработке технологических процессов (Б1.В.04-Н.2)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения» относится к обязательным дисциплинам вариативной части Блока 1 (Б1.В.04) основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль – Электроснабжение.

### Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами и практиками

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин, практик	Формируемые компетенции			
		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
Предшествующие дисциплины					
1.	Общая энергетика	ПК-7	ПК-7	ПК-7	ПК-7
Последующие дисциплины					
1.	Надежность электроснабжения				ПК-5
2.	Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий	ПК-5	ПК-5	ПК-5	ПК-5

## 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы (ЗЕТ), 144 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается в 5 семестре.

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

Вид учебной работы	План
<b>Контактная работа (всего), в том числе</b>	<b>16/0,5</b>
– Лекции (Л)	8
– Практические занятия (ПЗ)	8
<b>Самостоятельная работа студентов (СР), в том числе</b>	<b>128</b>
– Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	119
<b>Контроль</b>	<b>9</b>
Общая трудоемкость дисциплины (часы / ЗЕТ)	144 / 4

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

Тема	Наименование раздела и темы	Трудоемкость					
		Всего часов	в том числе				
			контактная			СР	Контроль
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
	Раздел 1. Электрический привод в АПК						
1.1	Введение в дисциплину	12	0		0	12	X
1.2	Основы электропривода	11	1		1	9	X
1.3	Исполнительные механизмы рабочих машин	9	0		0	9	X
1.4	Регулирование электропривода	12	1		1	10	X
	Раздел 2. Электротермические установки	0	0		0	0	
2.1	Основы электрического нагрева	5	0		0	5	X
2.2	Установки электрического нагрева	7	1		1	5	X
	Раздел 3. Осветительные и облучательные приборы	0	0		0	0	
3.1	Электромагнитное излучение	14	1		1	12	X
3.2	Осветительные приборы	8	1		1	6	X
3.3	Облучательные приборы	11	1		1	9	X
	Раздел 4. Проектирование электроустановок потребителей	0	0		0	0	
4.1	Основы проектирования электроустановок	20	1		1	18	X
4.2	Электрификация потребителей	26	1		1	24	X
	Контроль (промежуточная аттестация)	9	0	0	0	0	9
	Общая трудоемкость	<b>144</b>	8	0	8	119	9

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Электрический привод в АПК

Введение. Роль, место и важность дисциплины в структуре энергетики народного хозяйства России. Важность освоения предмета «Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения».

Основы электропривода. Введение в основы электропривода. Электропривод на основе двигателей постоянного тока независимого и параллельного возбуждения. Электропривод на основе двигателей переменного тока. Механические и электромеханические характеристики. Переходные процессы в электроприводе.

Исполнительные механизмы рабочих машин. Характеристики рабочих машин: технологическая, нагрузочная, кинематическая, инерционная, механическая и энергетическая. Использование характеристик рабочих машин для выбора рационального электропривода.

Регулирование электропривода. Законы регулирования координат электропривода. Регулирование координат электропривода с обратной связью. Вентильные двигатели и перспективы их применения. Использование тиристорных преобразователей частоты для асинхронных двигателей.

## **Раздел 2. Электротермические установки в АПК**

Основы электрического нагрева. Введение в электрический нагрев. Классификация и область применения способов электронагрева. Электродные и элементные нагревательные установки.

Установки электрического нагрева. ЭТУ аккумуляционного и проточного типа. Режимы работы и характеристика ЭТУ.

## **Раздел 3. Осветительные и облучательные приборы**

Электромагнитное излучение (ЭМИ). Общие сведения об электромагнитном излучении. Видимый свет, инфракрасное и ультрафиолетовое излучение. Цветовые зоны видимого света. Зоны инфракрасного и ультрафиолетового излучения. Электрические способы получения оптического, инфракрасного и ультрафиолетового излучения. Источники излучения.

Осветительные и облучательные приборы. Назначение осветительных и облучательных приборов, область применения. Расчет электроосветительной установки.

## **Раздел 4. Проектирование электроустановок потребителей**

Основы проектирования электроустановок. Классификация потребителей электрической энергии. Основы анализа энергетического хозяйства потребителя. Качество электроснабжения и категории потребителей электрической энергии по социально-экономическим показателям. Применение инженерного творчества при проектировании электроустановок.

Электрификация потребителей. Размещение силового оборудования и осветительных приборов. Компановка сетей. Выбор способа прокладки и сечения кабельных изделий внутренних электропроводок.

### **4.2. Содержание лекций**

	<b>Наименование лекции</b>	<b>Количество часов</b>

1	Механические и электромеханические характеристики двигателей постоянного и переменного тока. Переходные процессы в электроприводе. Использование характеристик двигателей для расчета переходных процессов (аналитический и графоаналитический методы, расчет численным методом по кусочно-определенной функции).	1
2	Актуальность регулирования координат электроприводов. Основные показатели регулирования. Законы регулирования. Регулирование координат электропривода по обратной связи. Реальная и виртуальная обратная связь. Бесколлекторные электрические двигатели. Датчик Холла. Использование частотных преобразователей. Типовые схемы включения тиристорных преобразователей частоты.	1
3	Введение в электрический нагрев. Классификация способов преобразования электрической энергии в тепловую. Прямой и косвенный нагрев. . Элементные ЭТУ. ТЭНы. Классификация, принцип действия, преимущества и недостатки. Электродные ЭТУ. Электроды. Классификация, принцип действия, преимущества и недостатки	1
4	Электромагнитное излучение (ЭМИ). Общие сведения об электромагнитном излучении. Видимый свет, инфракрасное и ультрафиолетовое излучение.	1
5	Приборы искусственного света. Классификация осветительных приборов. Основные показатели осветительных приборов. Конструкция осветительного прибора. Кривые силы света.	1
6	Приборы инфракрасного и ультрафиолетового излучения. Классификация, основные показатели.	1
7	Классификация потребителей электрической энергии. Основы анализа энергетического хозяйства потребителя. Качество электроснабжения и категории потребителей электрической энергии по социально-экономическим показателям.	1
8	Проектирование силовых электроустановок потребителей: локализация рабочих машин, определение места установки силового электрооборудования, выбор внутренних электропроводок и расчет сечения токоведущих жил кабельных изделий внутренней электропроводки.	1
	Итого	8

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия по курсу дисциплины не запланированы.



#### 4.4. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование практического занятия	Количество часов
1	Расчет и построение механической и электромеханической характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Искусственные механические характеристики двигателей постоянного тока независимого возбуждения при введении сопротивления в цепь якоря, ослаблении потока возбуждения и изменении напряжения на якоре.	1
2	Расчет и построение механической и электромеханической характеристик трехфазного асинхронного двигателя.	1
3	Искусственные механические характеристики асинхронного двигателя при введении сопротивления в цепь ротора, изменении напряжения на обмотке статора и при регулировании частоты.	1
4	Расчет переходного процесса при пуске асинхронного двигателя с постоянным моментом сопротивления.	1
5	Определение функции регулирования по напряжению (с реальной обратной связью) двигателя постоянного тока независимого возбуждения при стабилизации скорости вращения якоря.	1
6	Определение функции регулирования по напряжению и частоте питающей сети (с реальной обратной связью) трехфазного асинхронного двигателя при стабилизации скорости вращения ротора.	1
7	Расчет локализованного освещения точечным методом	1
8	Расчет полезного теплового потока установки элементного нагрева.	1
	Итого	8

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

##### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	119
Итого	119

##### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Изучение приводных характеристики рабочих машин в АПК.	24
Особенности эксплуатации электронагревательных установок. Изучение конструкций и характеристик электронагревательных установок в АПК.	24
История развития источников излучения. Конструкция тепловых, газоразрядных и светодиодных источников излучения.	12
Конструкции световых приборов и их основные показатели.	6
Конструкции облучательных приборов и их основные показатели.	12

Изучение технологических операций при монтаже электрооборудования. Изучение проектной документации. Освоение работы с базами данных патентов.	18
Влияние отклонения напряжения, частоты сети на работу асинхронных двигателей. Понятие о реактивной, активной и полной мощностях и cosφ	23
Итого	119

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

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Методические указания к лабораторной работе по курсу «Светотехника и электротехнология». Исследование работы установки для диэлектрического нагрева (на примере сушки влажного материала) / сост. В.Б. Файн, Л.А. Баранов, А.А. Мешков. Челябинск: ЧГАУ, 2000. – 27 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/peesh/14.pdf>

2. Практикум по специальным видам электротехнологии в АПК: Учебно-методическое пособие / сост. В.Б. Файн и др. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016. – 51 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/peesh/20.pdf>

3. Грачев Г.М. Электропривод. Исследование механических характеристик электрических двигателей на универсальном стенде: Методические указания к лабораторным работам / сост. Грачев Г.М. – Челябинск: Б.и., 2010. – 72 с.: ил.– 0,95 МБ. Режим доступа: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/peesh/3.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 1.

## **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. Епифанов А.П. Электропривод: учебник. – М.: Лань, 2012. – 400 с.

Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=3812](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=3812)

2. Грачев Г.М. Электромеханические свойства двигателей: Учебное пособие / сост. Г.М. Грачев – Б.и., 2011. – 133 с.

Режим доступа: <http://37.75.249.157:8080/webdocs/peesh/1.pdf>

3. Лысаков А.А. Электротехнология: Курс лекций: учебное пособие / Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2013. – 124 с.

Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=277459](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=277459)

4. Электротехнологические установки: учебное пособие / А.В. Суворин. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011. – 275 с.

Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=229391](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=229391)

5. Беззубцева М.М., Волков В.С., Котов А.В., Обухов К.Н. Инновационные электротехнологии в АПК: учебное пособие / СПб: СПбГАУ, 2015. – 150 с.

Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=364304](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=364304)

6. Беззубцева М.М., Ковалев М.Э. Электротехнологии переработки и хранения сельскохозяйственной продукции: учебное пособие / СПб: СПбГАУ, 2012. – 256 с.

Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=276789](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=276789)

7. Беззубцева М.М. Электротехнологии и электротехнологические установки в АПК: учебное пособие / СПб: ФГБОУ ВПО СПбГАУ, 2012. – 244 с.

Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=276787](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=276787)

## **Дополнительная**

1. Никитенко Г.В. Электропривод производственных механизмов. Сост. Г.В. Никитенко. – Ставрополь: Аргус, 2012. – 240 с. – ISBN 978-5-9596-0778-4.

Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=277520](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=277520)

2. Грачев Г.М. Системы регулирования скорости электроприводов: учебное пособие / Г.М. Грачев, А.С. Знаев. – Челябинск: Б.и., 2006. – 71 с.

Режим доступа: <http://37.75.249.157:8080/webdocs/peesh/4.pdf>

3. Кузнецов А.Ю. Электропривод и электрооборудование. Регулирование асинхронного электропривода в сельском хозяйстве. – Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2012. – 100 с.

Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=230473](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=230473)

## **Периодические издания:**

«Автоматизация в промышленности», «Автоматизация и современные технологии», «Достижения науки и техники в АПК», «Механизация и электрификация сельского хозяйства», «Сель-

скохозяйственные машины и технологии», «Светотехника», «Электричество», «Энергетик», «Энергонадзор»

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

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>
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 Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

1. Методические указания к лабораторной работе по курсу «Светотехника и электротехнология». Исследование работы установки для диэлектрического нагрева (на примере сушки влажного материала) / сост. В.Б. Файн, Л.А. Баранов, А.А. Мешков. Челябинск: ЧГАУ, 2000. – 27 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/peesh/14.pdf>

2. Практикум по специальным видам электротехнологии в АПК: Учебно-методическое пособие / сост. В.Б. Файн и др. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016. – 51 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/peesh/20.pdf>

3. Грачев Г.М. Электропривод. Исследование механических характеристик электрических двигателей на универсальном стенде: Методические указания к лабораторным работам / сост. Грачев Г.М. – Челябинск: Б.и., 2010. – 72 с.: ил.– 0,95 МБ. Режим доступа: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/peesh/3.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:

- КонсультантПлюс (справочные правовые системы);
- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).

Программное обеспечение: Kompas, AutoCad

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

Перечень учебных лабораторий, аудиторий, компьютерных классов

1. Аудитория 302э, оснащенная мультимедийным комплексом (компьютер, видеопроектор).

## 12. Инновационные формы образовательных технологий

Формы работы	Реализация по видам контактной работы		
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия
Анализ конкретных ситуаций	–	–	+

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

**Б1.В.04 ПРИЕМНИКИ И ПОТРЕБИТЕЛИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ**

Направление подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Профиль **Электроснабжение**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная**

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП .....	16
2.	Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций.....	16
3.	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП.....	18
4.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций .....	18
4.1.	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости .....	19
4.1.1.	Устный ответ на практическом занятии .....	19
4.2.	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.....	20
4.2.1.	Экзамен.....	20

## 1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП

Компетенции по данной дисциплине формируются на продвинутом этапе.

Планируемые результаты освоения ОПОП	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)		
	знания	умения	навыки
ПК-5 – готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	устройство и принцип действия электроустановок потребителей электрической энергии (Б1.В.04-3.1)	учитывать режимы работы электроустановок потребителей при проектировании электроустановок производства и преобразования электрической энергии (Б1.В.04-У.1)	навыками разработки простых конструкций электроустановок потребителей (Б1.В.04-Н.1)
ПК-7 – готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	режимы работы и особенности эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии (Б1.В.04-3.2)	применять теоретические знания для соблюдения норм и правил нормативно-технической документации (Б1.В.04-У.2)	навыками обоснования принятия конкретного технического решения при создании электротехнического оборудования или разработке технологических процессов (Б1.В.04-Н.2)

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Показатели оценивания (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 об устройстве и принцип действия электроустановок потребителей электрической энергии	Обучающийся слабо ориентируется в устройстве и принцип действия электроустановок потребителей электрической энергии	Обучающийся имеет небольшие затруднения при использовании знаний об устройстве и принцип действия электроустановок потребителей электрической энергии	Обучающийся грамотно применяет знания об устройстве и принцип действия электроустановок потребителей электрической энергии
Б1.В.04-3.2	Обучающийся не знает о режимах работы и особенностях эксплуатации электроустановок	Обучающийся слабо ориентируется в режимах работы и особенностях эксплуатации	Обучающийся имеет небольшие затруднения при познаниях о режимах работы и	Обучающийся грамотно применяет познания о режимах работы и особенностях эксплуатации



Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
	потребителей электрической энергии	электроустановок потребителей электрической энергии	особенностях эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии	электроустановок потребителей электрической энергии
Б1.В.04-У.1	Обучающийся не знает как учитывать режимы работы электроустановок потребителей при проектировании электроустановок производства и преобразования электрической энергии	Обучающийся слабо ориентируется в том, как учитывать режимы работы электроустановок потребителей при проектировании электроустановок производства и преобразования электрической энергии	Обучающийся имеет небольшие затруднения при учете режимов работы электроустановок потребителей при проектировании электроустановок производства и преобразования электрической энергии	Обучающийся грамотно применяет способность учитывать режимы работы электроустановок потребителей при проектировании электроустановок производства и преобразования электрической энергии
Б1.В.04-У.2	Обучающийся не знает как оформлять проектные решения в соответствии с современными требованиями науки и техники	Обучающийся слабо ориентируется в том, как оформлять проектные решения в соответствии с современными требованиями науки и техники	Обучающийся имеет небольшие затруднения в том, как оформлять проектные решения в соответствии с современными требованиями науки и техники	Обучающийся грамотно оформляет проектные решения в соответствии с современными требованиями науки и техники
Б1.В.04-Н.1	Обучающийся не проявляет навыков разработки простых конструкций электроустановок потребителей	Обучающийся слабо применяет навык разработки простых конструкций электроустановок потребителей	Обучающийся имеет небольшие затруднения при пользовании навыками разработки простых конструкций электроустановок потребителей	Обучающийся грамотно применяет навыки разработки простых конструкций электроустановок потребителей
Б1.В.04-Н.2	Обучающийся не владеет навыком обоснования принятия конкретного технического решения при создании электротехническ	Обучающийся слабо проявляет навык обоснования принятия конкретного технического решения при создании	Обучающийся имеет небольшие затруднения при реализации навыка обоснования принятия конкретного технического	Обучающийся грамотно применяет навык обоснования принятия конкретного технического решения при создании

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
	ого оборудования или разработке технологических процессов	электротехнического оборудования или разработке технологических процессов	решения при создании электротехнического оборудования или разработке технологических процессов	электротехнического оборудования или разработке технологических процессов

**3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП**

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих продвинутой этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в следующих учебно-методических разработках:

1. Методические указания к лабораторной работе по курсу «Светотехника и электротехнология». Исследование работы установки для диэлектрического нагрева (на примере сушки влажного материала) / сост. В.Б. Файн, Л.А. Баранов, А.А. Мешков. Челябинск: ЧГАУ, 2000. – 27 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/peesh/14.pdf>

2. Практикум по специальным видам электротехнологии в АПК: Учебно-методическое пособие / сост. В.Б. Файн и др. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016. – 51 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/peesh/20.pdf>

3. Грачев Г.М. Электропривод. Исследование механических характеристик электрических двигателей на универсальном стенде: Методические указания к лабораторным работам / сост. Грачев Г.М. – Челябинск: Б.и., 2010. – 72 с.: ил.– 0,95 МБ. Режим доступа: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/peesh/3.pdf>

**4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций**

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценки знаний, умений и навыков, характеризующих продвинутой этап формирования компетенций по дисциплине, приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

## 4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

### 4.1.1. Устный ответ на практическом занятии

Устный ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и темам дисциплины. Темы и планы занятий заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «не-удовлетворительно».

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий.

Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после устного ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"><li>- студент полно усвоил учебный материал;</li><li>- проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки описания основных этапов монтажа, эксплуатации и ремонта технических средств;</li><li>- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;</li><li>- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li><li>- продемонстрировано умение решать инженерные задачи;</li><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 небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</li><li>- в решении инженерных задач допущены незначительные неточности.</li></ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<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, решении инженерных задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</li><li>- при неполном знании теоретического материала, студент не может применить теорию в новой ситуации.</li></ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<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 решении инженерных задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.</li></ul>

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

### 4.2.1. 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.

Обучающиеся при явке на экзамен обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору.

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

Экзамены проводятся по билетам в устном виде. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится два 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 и в зачетную книжку обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более 15 обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена студент 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, но не может быть ниже оценки «удовлетворительно». 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 и зачетную книжку проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья сдают экзамены 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 (ЮУрГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 г.).

Для сдачи экзамена по дисциплине обучающийся должен дать ответ на два вопроса в билете и решить задачу. Первые вопросы сформулированы для контроля знаний по обще-теоретическому курсу проектирования, вторые вопросы – для контроля знаний непосредственно по исполнению электроустановок потребителей. Решением задачи обучающийся показывает умения практического применения накопленных знаний.

Критерии оценки ответа студента (табл.), а также форма его проведения доводятся до сведения студентов на первой лекции. Результат экзамена объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся обладает глубокими и прочными знаниями программного материала;</li> <li>– при ответе продемонстрировал исчерпывающее, последовательное и логически стройное изложение;</li> <li>– правильно сформулировал понятия и закономерности по вопросу;</li> <li>– использовал примеры из дополнительной литературы и практики;</li> <li>– сделал вывод по излагаемому материалу;</li> <li>– знает авторов-исследователей (ученых) по данной проблеме;</li> <li>– решил практическую задачу.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент обладает достаточно полным знанием программного материала;</li> <li>– его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу;</li> <li>– отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий;</li> <li>– правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами;</li> <li>– решил практическую задачу.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся имеет общие знания основного материала без усвоения некоторых существенных положений;</li> <li>– формулирует основные понятия с некоторой неточностью;</li> <li>– затрудняется в приведении примеров, подтверждающих теоретические положения;</li> <li>– решил практическую задачу.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент не знает значительную часть программного материала;</li> <li>– допустил существенные ошибки в процессе изложения;</li> <li>– не умеет выделить главное и сделать вывод;</li> <li>– приводит ошибочные определения;</li> <li>– не решил практическую задачу.</li> </ul>

### Вопросы к экзамену

1. Электрический привод на основе двигателей постоянного тока независимого возбуждения. Область применения, механические и электромеханические характеристики.
2. Электрический привод на основе асинхронных двигателей. Область применения, механические и электромеханические характеристики.
3. Переходные процессы в электроприводе. Виды, особенности, необходимость изучения. Основное уравнение движения электропривода и его анализ.
4. Методы расчета переходных процессов в электроприводе.
5. Рабочее машины электропривода в АПК. Приводные характеристики.
6. Регулирование координат электропривода. Актуальность. Основные показатели.
7. Регулирование координат электропривода на основе реальной и виртуальной обратной связи.

8. Использование тиристорных преобразователей частоты для регулирования координат электропривода.
9. Преобразование электрической энергии в тепловую. Классификация.
10. Основные характеристики ламп накаливания.
11. Электронно-ионная технология. Использование коронного разряда в технологических процессах.
12. Электронно-ионная технология. Использование в технологических процессах сельского хозяйства.
13. Рациональный выбор исполнительных механизмов и электрооборудования. Инженерное творчество при проектировании.
14. Расчет потери напряжения в осветительной внутренней электрической сети.
15. Элементные ЭТУ. Классификация, принцип действия. Преимущества и недостатки.
16. Потребители электрической энергии. Анализ энергетического хозяйства предприятия.
17. Электродные ЭТУ. Классификация, принцип действия. Преимущества и недостатки.
18. Системы и виды эл. освещения.
19. Прямой и косвенный электрический нагрев. Область применения.
20. Проектирование силовой части электроустановки потребителя. Расчет потерь напряжения во внутренней электрической сети.
21. Методы расчета освещенности.
22. Область оптического излучения. Видимое, инфракрасное и ультрафиолетовое излучение. Основные светотехнические величины.
23. Проектная и эксплуатационная документация потребителя электрической энергии. Классификация.
24. Диэлектрический нагрев. Преимущества, недостатки, применение в сельском хозяйстве.
25. Уравнение нагрева двигателя.
26. Расчет полезного теплового потока установки диэлектрического нагрева.
27. Конструктивный расчет проточного электродного водонагревателя.
28. Конструктивный расчет электродного нагревателя.
29. Схема включения и работа ЛЛ.
30. Методы светотехнических расчетов. Цель светотехнических расчетов.
31. Расчет элементного нагревателя.
32. Качество электроснабжения. Категории потребителей электрической энергии по степени надежности.
33. Расчет и построение искусственных механической и электромеханической характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения при введении добавочных сопротивлений в цепь якоря.

34. Расчет и построение искусственных механической и электромеханической характеристик трехфазного асинхронного двигателя при изменении напряжения.
35. Расчет и построение искусственной механической характеристики трехфазного асинхронного двигателя при изменении частоты питающей сети.
36. Расчет кривой разгона трехфазного асинхронного двигателя, приводящего в действие рабочую машину с постоянным моментом сопротивления, численным методом.
37. Основное уравнение движения электропривода и его анализ.
38. Расчет и выбор мощности электропривода для режима S1.
39. Расчет и построение искусственной механической характеристики трехфазного асинхронного двигателя при введении добавочных активных сопротивлений в цепь ротора.
40. Составление полных схем электроустановок потребителей и выбор пускозащитной аппаратуры.
41. Расчет и построение искусственных механической и электромеханической характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения при изменении напряжения.
42. Выбор и расчет мощности электропривода для режима S2.
43. Способы регулирования скорости АД.
44. Расчет и построение естественных механической и электромеханической характеристик асинхронного двигателя по каталожным данным.
45. Расчет и построение естественных механической и электромеханической характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения по каталожным данным.
46. Аналитический расчет кривой разгона двигателя постоянного тока, приводящего в действие рабочую машину с постоянным моментом сопротивления.



