

**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 факультета заочного обучения



Э.Г.Мухамадиев

«7» февраля 2018 г.

Кафедра «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.02.02 ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ В  
АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ**

Направления подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Профиль – **Электроснабжение**

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

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **заочная**

Челябинск

2018

Рабочая программа дисциплины «**Инновационные технологии электроэнергетики в агропромышленном комплексе**» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 03.09.2015 г. № 955.. 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.

Составитель: кандидат технических наук, доцент каф. ЭАТП Ильин Ю.П.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»  
« 02 » февраля 2018 г. (протокол № 8 )

Зав. кафедрой ЭАТП,  
доктор технических наук, профессор



В. М. Попов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией факультета заочного обучения  
« 07 » февраля 2018 г. (протокол № 5 )

Председатель методической комиссии  
энергетического факультета,  
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. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	5
3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы .....	6
3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам.....	6
4. Структура и содержание программы .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
4.1 Содержание дисциплины.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
4.2 Содержание лекций.....	9
4.3 Содержание практических занятий .....	11
4.4 Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся .....	12
4.5. Примерная тематика контрольной работы .....	13
4.6. Примерная тематика курсового проекта.....	13
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся.....	14
6. Фонд оценочных средств для проведения .....	14
промежуточной аттестации обучающихся .....	14
7. Основная и дополнительная литература, необходимая для освоения дисциплины .....	14
8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины.....	15
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	15
10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	15
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	16
12. Инновационные формы образовательные технологии .....	16
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ .....	17
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ .....	33

# 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 Электроэнергетика и электротехника должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: научно-исследовательской, проектно-конструкторской, производственно-технологической, монтажно-наладочной, сервисно-эксплуатационной, организационно-управленческой.

**Цель дисциплины** – сформировать у обучающихся систему знаний по инновационным технологиям электроэнергии в АПК, технологическим режимам электрооборудования, а также методам хранения, накопления и передачи информации.

### Задачи дисциплины:

- подготовить обучающегося к применению инновационных технологий в электроэнергетике АПК, способов обеспечения технологических режимов электрооборудования, современного программного обеспечения для поиска, хранения и передачи информации,
- формировать умение применять инновационные технологии в АПК, поддерживать оптимальные технологические режимы электрооборудования, осуществлять поиск, хранение, обработку и передачу информации,
- формировать навыки применения инновационных технологий в АПК, выбора и обеспечения требуемых режимов технологических процессов, поиска, хранения, обработки и передачи информации.

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

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ОПК-1 способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	обучающийся должен знать: современное программное обеспечение, законы и методы поиска, хранения, накопления, передачи и обработки информации с помощью компьютерных технологий правила оформления нормативно-технической документации. (Б1.В.ДВ.02.02-3.1)	обучающийся должен уметь: осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения в профессиональной сфере деятельности, (Б1.В.ДВ.02.02-У.1)	обучающийся должен владеть: навыками поиска, хранения, обработки и передачи данных, использования современных программных продуктов и математического аппарата для решения профессиональных задач (Б1.В.ДВ.02.02-Н.1)
ПК-7	обучающийся должен	обучающийся должен	обучающийся должен

готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	знать: способы обеспечения требуемых режимов и заданных параметров технологического процесса по заданной методике; (Б1.В.ДВ.02.02-3.2)	уметь: обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (Б1.В.ДВ.02.02-У.2)	владеть: навыками обеспечения требуемых режимов и заданных параметров технологического процесса по заданной методике. (Б1.В.ДВ.02.02-Н.2)
--	--	--	---

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Инновационные технологии электроэнергетики в АПК» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 (Б1.В.ДВ.02.02) основной образовательной программы академического бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль — Электроснабжение.

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

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	Формируемые компетенции
		Раздел 1
Предшествующие дисциплины		
1	Компьютерные технологии	ОПК-1
2	Нетрадиционные и возобновляемые источники электрической энергии	ПК-7
3	Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения	ПК-7
4	Техника высоких напряжений	ПК-7
Последующие дисциплины отсутствуют		

## 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц (ЗЕТ), 180 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается в 9-м и 10-м семестрах.

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

Вид учебной работы	Количество часов / зачетных единиц		
	Всего	9-й семестр	10-й семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>42</b>	<b>14</b>	<b>28</b>
В том числе:			
Лекции	22	8	14
Практические / семинарские занятия (ПЗ / СЗ)	20	6	14
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>125</b>	<b>49</b>	<b>76</b>
В том числе			
Самостоятельное изучение материала	57	31	26
Подготовка к практическим / семинарским занятиям	14	9	5
Выполнение контрольной работы	12	12	0
Выполнение курсового проекта	36	0	36
<b>Контроль</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>4</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>180/5</b>	<b>72/2</b>	<b>108/3</b>

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

№ п/п	Наименование раздела и темы	Всего час.	В том числе				
			Контактная работа			СРС	Контроль
			Лекции	ПР	ЛР		
<b>9-й семестр</b>							
1	<b>Введение</b> Применение энергосберегающих технологий в сельскохозяйственном производстве. Организационно-технические мероприятия по рациональному использованию электроэнергии. Нормирование и учет электроэнергии. Баланс энергетических мощностей в сельском хозяйстве	8	0	0	1	7	х
2	<b>Выбор оптимальной системы электросбережения</b> Выбор схем и номинальных напряжений в электрических сетях. Активные и реактивные мощности в линиях электропередач	13	1	2	1	9	х

	(особенности расчета линий передачи высокого напряжения) Расчет линий электропередач по П-образной схеме замещения с нагрузкой выраженной током и мощностью						
3	<b>Рациональное использование электроэнергии</b> Производство, потребление и баланс активной мощности в электрических системах. Зависимость баланса активной мощности и частоты переменного тока. Производство, потребление и баланс реактивной мощности в электрических сетях	12	1	1	1	9	x
4	<b>Целесообразные способы канализации электрической энергии</b> Использование изолированных проводов в воздушных линиях электропередачи. Применение кабельной канализации	10	0	1	1	8	x
5	<b>Потери электроэнергии и выбор мероприятий по их снижению</b> Расчеты потерь электроэнергии при проектировании и эксплуатации электрических сетей. Выбор мероприятий по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях	10	0	1	1	8	x
6	<b>Режимы потребления и качество электроэнергии в сельских сетях</b> Определение рабочего режима в распределительных и питающих сетях с двухсторонним питанием. Общий и частные случаи расчета сети с двухсторонним питанием	10	0	1	1	8	x
	Контроль	9	0	0	0	0	9

	<b>Итого за 9-й семестр</b>	<b>72</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>49</b>	<b>9</b>
<b>10-й семестр</b>							
7	<b>Источники реактивной мощности в электрических сетях</b> Основные и дополнительные источники реактивной мощности. Конденсаторные установки и синхронные компенсаторы в схемах электроснабжения (свойства, параметры, схемы включения).	14	4	2	2	6	x
8	<b>Применение мобильных источников электроснабжения с.-х.</b> Резервные электростанции (стандартные, мобильные ДЭС, ДЭС от ВОМ, ВЭС, микро ГЭС и др.)	18	2	2	2	12	x
9	<b>Релейная защита и автоматизация</b> Максимальная направленная токовая защита Дифференциальные защиты. Защита силовых трансформаторов . Автоматическое секционирование и резервирование распределителей с двухсторонним питанием . Перспективное использование бесконтактных электрических аппаратов (измерительные реле тока, токовые защиты от несимметричных режимов, токовые защиты с зависимой выдержкой времени)	22	2	4	2	14	x
10	<b>Проблемы системного подхода в решении вопросов электроснабжения с.-х. объектов.</b> Использование методов математического анализа, математической статистики и регрессионного анализа в решении вопросов рационального электроснабжения с.-х.	18	2	2	0	14	x

	Математическое моделирование с созданием программ для ПЭВМ						
11	<b>Система технических средств и мероприятий по повышению надежности электроснабжения с.-х.</b> Определение экономического радиуса распределительной сети с учетом надежности. Сельские распределительные сети с двухсторонним питанием. Показатели надежности электроснабжения	16	2	2	0	12	x
12	<b>Технико-экономические показатели работы систем сельского электроснабжения</b> Особенности сложных оптимизационных задач сельской энергетики и методов их решения. Выбор основных параметров систем электроснабжения сельских районов. Затраты на производство и передачу электроэнергии. Приведенные затраты на ВЛ и ТП. Энергетически целесообразная плотность тока в проводах сельских линий	16	2	2	0	12	x
	Контроль	4	0	0	0	0	4
	<b>Итого за 10-й семестр</b>	<b>108</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>70</b>	<b>4</b>
	<b>Всего за 9-й и 10-й семестры</b>	<b>180</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>125</b>	<b>13</b>

#### 4.2 Содержание лекций

№ п/п	Наименование лекций	Количество часов
<b>9-й семестр</b>		
1	<b>Введение</b> Применение энергосберегающих технологий в сельскохозяйственном производстве. Организационно-технические мероприятия по рациональному использованию электроэнергии.	0

	Нормирование и учет электроэнергии. Баланс энергетических мощностей в сельском хозяйстве	
2	<b>Выбор оптимальной системы электросбережения</b> Выбор схем и номинальных напряжений в электрических сетях. Активные и реактивные мощности в линиях электропередач (особенности расчета линий передачи высокого напряжения) Расчет линий электропередач по П-образной схеме замещения с нагрузкой выраженной током и мощностью	1
3	<b>Рациональное использование электроэнергии</b> Производство, потребление и баланс активной мощности в электрических системах. Зависимость баланса активной мощности и частоты переменного тока. Производство, потребление и баланс реактивной мощности в электрических сетях	1
4	<b>Целесообразные способы канализации электрической энергии</b> Использование изолированных проводов в воздушных линиях электропередачи. Применение кабельной канализации	0
5	<b>Потери электроэнергии и выбор мероприятий по их снижению</b> Расчеты потерь электроэнергии при проектировании и эксплуатации электрических сетей. Выбор мероприятий по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях	0
6	<b>Режимы потребления и качество электроэнергии в сельских сетях</b> Определение рабочего режима в распределительных и питающих сетях с двухсторонним питанием. Общий и частные случаи расчета сети с двухсторонним питанием	0
	<b>Итого по 9-му семестру</b>	<b>2</b>
	<b>10-й семестр</b>	
7	<b>Источники реактивной мощности в электрических сетях</b> Основные и дополнительные источники реактивной мощности. Конденсаторные установки и синхронные компенсаторы в схемах электроснабжения (свойства, параметры, схемы включения).	4
8	<b>Применение мобильных источников электроснабжения с.-х.</b> Резервные электростанции (стандартные, мобильные ДЭС, ДЭС от ВОМ, ВЭС, микро ГЭС и др.)	2
9	<b>Релейная защита и автоматизация</b> Максимальная направленная токовая защита Дифференциальные защиты. Защита силовых трансформаторов Автоматическое секционирование и резервирование распределителей с двухсторонним питанием. Перспективное использование бесконтактных электрических аппаратов (измерительные реле тока, токовые защиты от несимметричных режимов, токовые защиты с зависимой выдержкой времени)	2
10	<b>Проблемы системного подхода в решении вопросов электроснабжения с.-х. объектов</b> Использование методов математического анализа, математической статистики и регрессионного анализа в решении вопросов рационального электроснабжения с.-х. Математическое моделирование с созданием программ для ПЭВМ	2
11	<b>Система технических средств и мероприятий по повышению надежности электроснабжения с.-х.</b> Определение экономического радиуса распределительной сети с учетом надежности. Сельские распределительные сети с двухсторонним питанием. Показатели надежности электроснабжения	2
12	<b>Технико-экономические показатели работы систем сельского электроснабжения</b> Особенности сложных оптимизационных задач	

	сельской энергетики и методов их решения. Выбор основных параметров систем электроснабжения сельских районов. Затраты на производство и передачу электроэнергии. Приведенные затраты на ВЛ и ТП. Энергетически целесообразная плотность тока в проводах сельских линий	2
	<b>Итого за 10-й семестр</b>	<b>14</b>
	<b>Всего за 9-й и 10-й семестры</b>	<b>16</b>

### 4.3 Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование практических занятий	Количество часов
	<b>9-й семестр</b>	
1	Выбор основного электрооборудования	2
2	Типовые конструкции открытых и закрытых распределительных устройств. Размещение распределительных устройств	1
3	Схемы замещения для расчетов установившегося режима. Режимы потребления электроэнергии и графики электрических нагрузок. Потокораспределение и напряжения в узлах замкнутой сети. Потери напряжения и мощности	2
4	Выбор ответвлений трансформаторов из условий допустимого отклонения напряжения у потребителей. Реактивная мощность и регулирование напряжения.	1
	<b>Итого за 9-й семестр</b>	<b>6</b>
	<b>10-й семестр</b>	
5	Некоторые конструктивные данные, необходимые при выборе схемы электрических сетей. Содержание проектов развития электрических сетей	1
6	Схемы замещения линий электропередачи. Активная проводимость линий электропередачи. Реактивная проводимость и зарядная мощность линий электропередачи. Схемы замещения линий электропередачи с учетом трансформаторов. Расчет линий электропередачи по схеме замещения с учетом трансформаторов	4
7	Технико-экономическое сравнение вариантов сети. Выбор варианта сети с учетом надежности. Расчет линий с двухсторонним питанием	1
8	Повышение уровня напряжения путем применения устройств регулирования напряжения. Регулирование активных и реактивных мощностей в отдельных звеньях сети	1
9	Расчет линий электропередачи по П-образной схеме замещения с нагрузкой, выраженной мощностью	2
10	Уменьшение потерь мощности в распределительных сетях и системах электроснабжения	1
12	Расстановка компенсирующих устройств. Применение системного подхода к оптимизации при компенсации реактивной мощности.	1
13	Действующие нормы допустимых отклонений напряжения у электроприемников. Определение допустимой потери напряжения по таблицам отклонения напряжения. Способы и средства регулирования напряжения в электрических сетях. Регулирование напряжения генераторами сельских электростанций.	2
	<b>Итого за 10-й семестр</b>	<b>14</b>

Всего за 9-й и 10-й семестры	20
------------------------------	----

#### 4.4 Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

##### 4.4.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к практическим занятиям	20
Самостоятельное изучение материала	57
Выполнение контрольной работы	12
Выполнение курсового проекта	36
<b>Итого</b>	<b>125</b>

##### 4.4.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование изучаемых тем или вопросов	Количество часов
1	<b>Введение</b> Применение энергосберегающих технологий в сельскохозяйственном производстве.	7
2	<b>Выбор оптимальной системы электросбережения</b> Выбор схем и номинальных напряжений в электрических сетях. Активные и реактивные мощности в линиях электропередач.	9
3	<b>Рациональное использование электроэнергии</b> Производство, потребление и баланс активной мощности в электрических системах.	9
4	<b>Целесообразные способы канализации электрической энергии</b>	8
5	<b>Потери электроэнергии и выбор мероприятий по их снижению</b> Расчеты потерь электроэнергии при проектировании и эксплуатации электрических сетей.	8
6	<b>Режимы потребления и качество электроэнергии в сельских сетях.</b> Определение рабочего режима в распределительных и питающих сетях	8
7	<b>Источники реактивной мощности в электрических сетях</b> Основные и дополнительные источники реактивной мощности.	6
8	<b>Применение мобильных источников электроснабжения с.-х.</b> Резервные электростанции (стандартные, мобильные ДЭС, ДЭС от ВОМ, ВЭС, микро ГЭС и др.)	12
9	<b>Релейная защита и автоматизация</b> Максимальная направленная токовая защита Дифференциальные защиты. Защита силовых трансформаторов .	14
10	<b>Проблемы системного подхода в решении вопросов электроснабжения с.-х. объектов.</b> Использование методов математического анализа, математической статистики и регрессионного анализа в решении вопросов рационального электроснабжения с.-х	14
11	<b>Система технических средств и мероприятий по повышению надежности электроснабжения с.-х.</b>	18

	Определение экономического радиуса распределительной сети с учетом надежности. Сельские распределительные сети с двухсторонним питанием. Показатели надежности электроснабжения	
12	<b>Технико-экономические показатели работы систем сельского электроснабжения</b> Особенности сложных оптимизационных задач сельской энергетики и методов их решения. Выбор основных параметров систем электроснабжения сельских районов. Затраты на производство и передачу электроэнергии. Приведенные затраты на ВЛ и ТП. Энергетически целесообразная плотность тока в проводах сельских линий	12
<b>Итого</b>		<b>125</b>

#### 4.5. Примерная тематика контрольной работы

В целях закрепления знаний, полученных самостоятельно и за время аудиторных занятий, обучающимся предлагается выполнить контрольную работу. Контрольная работа предусматривается как форма отчётности по самостоятельной работе обучающихся.

Содержание контрольной работы.

Контрольная работа выполняется в 9-м семестре. Расчетная часть контрольной работы представляет собой часть курсового проекта, выполняемого обучающимся в 10-м семестре. В контрольной работе, используя те же исходные данные, что и в курсовом проекте, предлагается выполнить следующие расчеты:

1. Составить эквивалентную схему замещения районной сети 110 кВ.
2. Определить параметры схемы замещения.
3. Определить потокораспределение и потери напряжения в сети.

Обучающийся допускается к экзамену только после получения положительной оценки по контрольной работе.

#### 4.6. Примерная тематика курсового проекта

В целях закрепления знаний, полученных самостоятельно и за время аудиторных занятий, обучающимся предлагается выполнить курсовой проект. Курсовой проект предусматривается как форма отчётности по самостоятельной работе обучающихся.

Содержание курсового проекта.

Целью курсового проекта является применение полученных знаний для решения конкретных задач по расчету, анализу режима сетей, выбору параметров схем, защиты, обслуживания и определение рациональных путей для их выполнения.

Исходной задачей к проектированию является задание преподавателя.

Для исходных схем питающей и распределительной сети в зоне электроснабжения расчетной подстанции следует определить пути решения вопросов энергосбережения в АПК.

Курсовой проект включает в себя расчетно-пояснительную записку 35-40 с (формат А4), графическую часть (2 листа формата А1), что соответствует стандарту предприятия СТП ЮУрГАУ 2-2017 Курсовые работы и проекты. Выпускные квалификационные проекты. Общие требования к оформлению.

**В расчетной части** рекомендуется составить эквивалентную схему замещения районной сети 110 кВ, определить её параметры, потокораспределение и потери напряжения. С помощью подбора регулировочных ответвлений расчетной подстанции обеспечивают необходимый уровень напряжения на зажимах электроприемников потребителей и выполняют электрический расчет распределительной сети 10 кВ с двухсторонним питанием, обновляют выбор электрической схемы расчетной подстанции. Затем производят расчет аварийных режимов и защит от токов короткого замыкания элементов электропередачи,

согласовав их избирательность по чувствительности. Техничко-экономические показатели проектируемого объекта оценивают экономическим расчетом.

**В графической части** проекта следует отразить результаты расчетов электропередачи по сетевой части, для аварийных режимов и выбору защит от сверхтоков и перенапряжений, оборудованию, экономике, специальному вопросу.

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

Учебно-методические разработки имеются на кафедре ЭССХ, в научной библиотеке и на сайте ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Методические указания к курсовому проекту Рациональное использование электрической энергии в зоне подстанции [Электронный ресурс] : для студентов и магистров факультета ЭАСХП / сост.: Ильин Ю. П., Катаева Н.К., Шерьязов С.К. ; ЧГАУ .— Челябинск: ЧГАУ, 2008 .— 76 с. : ил. — с прил. — Библиогр.: с. 64-65 (21 назв.) .— 1,5 МВ .— Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/esh/1.pdf>

2. Ильин Ю. П. Электроснабжение сельского хозяйства (сетевая часть) [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю. П. Ильин, С. К. Шерьязов; ЧГАА - Челябинск: ЧГАА, 2011 - 176 с. - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/esh/5.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/esh/5.pdf>.

3. Белов А. В. Электрические станции и подстанции. Расчет подстанций [Электронный ресурс]: учеб. пособие [для студентов факультета электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства, обучающихся по направлению подготовки 140200 - "Электроэнергетика"] / А. В. Белов, Ю. П. Ильин; ЧГАА - Челябинск: ЧГАА, 2014 - 123 с. - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/esh/12.pdf>.

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

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 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 литература**

1. Ильин Ю. П. Электроснабжение сельского хозяйства (сетевая часть) [Текст]: учебное пособие / Ю. П. Ильин, С. К. Шерьязов; ЧГАА - Челябинск: ЧГАА, 2011 - 175 с.

2. Ильин Ю. П. Электроснабжение сельского хозяйства (сетевая часть) [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю. П. Ильин, С. К. Шерьязов; ЧГАА - Челябинск: ЧГАА, 2011 - 176 с. - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/esh/5.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/esh/5.pdf>.

3. Сибикин Ю. Д. Основы электроснабжения объектов [Электронный ресурс] / Ю.Д. Сибикин - М. | Берлин: Директ-Медиа, 2014 - 328 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229842>.

### **Дополнительная литература**

1. Лещинская Т. Б. Электроснабжение сельского хозяйства [Текст] / Т. Б. Лещинская, И. В. Наумов - М.: КолосС, 2008 - 655 с.
2. Неклепаев Б. Н. Электрическая часть электростанций и подстанций [Текст]: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: Учебное пособие для вузов - М.: Энергоатомиздат, 1989 - 608с.
3. Неклепаев Б. Н. Электрическая часть электростанций и подстанций [Текст]: Учеб. для вузов - М.: Энергоатомиздат, 1986 - 640с.

#### **Периодические издания:**

1. «Промышленная энергетика»
2. «Новости ЭлектроТехники»
3. «АПК России».

### **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 на кафедре ЭССХ, в научной библиотеке и на сайте ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Методические указания к курсовому проекту Рациональное использование электрической энергии в зоне подстанции [Электронный ресурс] : для студентов и магистров факультета ЭАСХП / сост.: Ильин Ю. П., Катаева Н.К., Шерьязов С.К. ; ЧГАУ .— Челябинск: ЧГАУ, 2008 .— 76 с. : ил. — с прил. — Библиогр.: с. 64-65 (21 назв.) .— 1,5 МВ .— Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/esh/1.pdf>

2. Ильин Ю. П. Электроснабжение сельского хозяйства (сетевая часть) [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю. П. Ильин, С. К. Шерьязов; ЧГАА - Челябинск: ЧГАА, 2011 - 176 с. - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/esh/5.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/esh/5.pdf>.

3. Белов А. В. Электрические станции и подстанции. Расчет подстанций [Электронный ресурс]: учеб. пособие [для студентов факультета электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства, обучающихся по направлению подготовки 140200 - "Электроэнергетика"] / А. В. Белов, Ю. П. Ильин; ЧГАА - Челябинск: ЧГАА, 2014 - 123 с. - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/esh/12.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, MathCad, и так далее. Программное обеспечение должно быть лицензионным.

В учебном процессе используются:

1. Интерактивная доска с прилагаемым компьютером для демонстрации учебных фильмов, иллюстраций, плакатов, презентаций и т.д.
2. Учебные стенды.

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

#### **Перечень учебных лабораторий кафедры ЭАТП:**

1. Ауд. 105э – Лаборатория релейной защиты
2. Ауд. 108э – Лаборатория инновационных технологий
3. Ауд. 115э – Лаборатория электрооборудования
4. Ауд. 109э – Компьютерный класс.

#### **Лабораторные стенды:**

1. Специализированный стенд для исследования конструкции подстанции 35/10 кВ (СКТП-35).
2. Стенд для исследования маломасляного высоковольтного выключателя.
3. Стенд для исследования высоковольтного вакуумного выключателя.
4. Стенд для исследования замыкания фазы на землю в сетях с изолированной нейтралью.
5. Стенд для исследования работы реле РТ40 и РТ80.
6. Стенд для исследования схем соединения трансформаторов тока.
7. Стенд для исследования работы автоматического включения резерва (АВР).
8. Стенд для исследования работы реле РТМ и РТВ.
9. Стенд для исследования работы плавких предохранителей.
10. Стенд для исследования работы автоматических воздушных выключателей.

### **12. Инновационные формы образовательные технологии**

Формы \ Вид	Лекции	ЛЗ	ПЗ/СЗ
Компьютерные симуляции	-	-	+
Анализ конкретных ситуаций	+	-	+
Конференции	-	-	+

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся  
по дисциплине **Б1.В.ДВ.02.02 «Инновационные технологии электроэнергетики в АПК»**

Направление подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Профиль – **Электроснабжение**

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

**квалификация-бакалавр**

Форма обучения – **заочная**

Челябинск

2018

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП....	21
2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций...	21
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций в процессе освоения ОПОП.....	23
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций	24
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости.....	24
4.1.1. Устный ответ на практическом занятии.....	24
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	25
4.2.1. Контрольная работа	25
4.2.2. Курсовой проект	25
4.2.3. Экзамен.....	26
4.2.4. Зачет.....	29

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

Компетенции по данной дисциплине формируются на продвинутом этапе

Контролируемые Результаты освоения ОПОП (компетенции)	Контролируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ОПК-1 способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	обучающийся должен знать: современное программное обеспечение, законы и методы поиска, хранения, накопления, передачи и обработки информации с помощью компьютерных технологий правила оформления нормативно- технической документации. Б1.В.ДВ.02.02-3.1	обучающийся должен уметь: осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения в профессиональной сфере деятельности. Б1.В.ДВ.02.02-У.1	обучающийся должен владеть: навыками поиска, хранения, обработки и передачи данных, использования современных программных продуктов и математического аппарата для решения профессиональных задач. Б1.В.ДВ.02.02-Н.1
ПК-7 готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	обучающийся должен знать: способы обеспечения требуемых режимов и заданных параметров технологического процесса по заданной методике; Б1.В.ДВ.02.02-3.2	обучающийся должен уметь: обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике Б1.В.ДВ.02.02-У.2	обучающийся должен владеть: навыками обеспечения требуемых режимов и заданных параметров технологического процесса по заданной методике. Б1.В.ДВ.02.02-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.ДВ.02. 02-3.1	Обучающийся не знает современное программное обеспечение, законы и методы поиска,	Обучающийся слабо знает современное программное обеспечение, законы и методы поиска, хранения,	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает современное программное	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает современное программное обеспечение,

	хранения, накопления, передачи и обработки информации с помощью компьютерных технологий правила оформления нормативно-технической документации.	накопления, передачи и обработки информации с помощью компьютерных технологий правила оформления нормативно-технической документации.	обеспечение, законы и методы поиска, хранения, накопления, передачи и обработки информации с помощью компьютерных технологий правила оформления нормативно-технической документации.	законы и методы поиска, хранения, накопления, передачи и обработки информации с помощью компьютерных технологий правила оформления нормативно-технической документации.
Б1.В.ДВ.02.02-У.1	Обучающийся не умеет осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения в профессиональной сфере деятельности	Обучающийся слабо умеет осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения в профессиональной сфере деятельности	Обучающийся умеет с незначительными ошибками осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения в профессиональной сфере деятельности	Обучающийся умеет осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения в профессиональной сфере деятельности
Б1.В.ДВ.02.02-Н.1	Обучающийся не владеет навыками поиска, хранения, обработки и передачи данных, использования современных программных продуктов и математического аппарата для решения профессиональных задач.	Обучающийся слабо владеет навыками поиска, хранения, обработки и передачи данных, использования современных программных продуктов и математического аппарата для решения профессиональных задач.	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками поиска, хранения, обработки и передачи данных, использования современных программных продуктов и математического аппарата для решения профессиональных задач.	Обучающийся свободно владеет навыками поиска, хранения, обработки и передачи данных, использования современных программных продуктов и математического аппарата для решения профессиональных задач.

	ых задач.			
Б1.В.ДВ.02. 02-3.2	Обучающийся не знает способы обеспечения требуемых режимов и заданных параметров технологического процесса по заданной методике	Обучающийся слабо знает способы обеспечения требуемых режимов и заданных параметров технологического процесса по заданной методике	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает способы обеспечения требуемых режимов и заданных параметров технологического процесса по заданной методике	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает способы обеспечения требуемых режимов и заданных параметров технологического процесса по заданной методике
Б1.В.ДВ.02. 02-У.2	Обучающийся не умеет обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	Обучающийся слабо умеет обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	Обучающийся умеет с незначительными ошибками обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	Обучающийся умеет обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике
Б1.В.ДВ.02. 02-Н.2	Обучающийся не владеет навыками обеспечения требуемых режимов и заданных параметров технологического процесса по заданной методике.	Обучающийся слабо владеет навыками обеспечения требуемых режимов и заданных параметров технологического процесса по заданной методике.	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками обеспечения требуемых режимов и заданных параметров технологического процесса по заданной методике.	Обучающийся свободно владеет навыками обеспечения требуемых режимов и заданных параметров технологического процесса по заданной методике.

**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**

Учебно-методические разработки имеются на кафедре ЭАТП, в научной библиотеке и на сайте ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

1. Методические указания к курсовому проекту Рациональное использование электрической энергии в зоне подстанции [Электронный ресурс] : для студентов и магистров

факультета ЭАСХП / сост.: Ильин Ю. П., Катаева Н.К., Шерьязов С.К. ; ЧГАУ .— Челябинск: ЧГАУ, 2008 .— 76 с. : ил. — с прил. — Библиогр.: с. 64-65 (21 назв.) .— 1,5 МВ .— Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/esh/1.pdf>

2. Ильин Ю. П. Электроснабжение сельского хозяйства (сетевая часть) [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю. П. Ильин, С. К. Шерьязов; ЧГАА - Челябинск: ЧГАА, 2011 - 176 с. - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/esh/5.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/esh/5.pdf>.

3. Белов А. В. Электрические станции и подстанции. Расчет подстанций [Электронный ресурс]: учеб. пособие [для студентов факультета электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства, обучающихся по направлению подготовки 140200 - "Электроэнергетика"] / А. В. Белов, Ю. П. Ильин; ЧГАА - Челябинск: ЧГАА, 2014 - 123 с. - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/esh/12.pdf>.

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

##### **4.1. Оценочные средства при проведении 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/или темам дисциплины. Темы и планы занятий заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

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

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка 5 (отлично)	<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>
Оценка 4 (хорошо)	<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>
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</li> </ul>

	<p>понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>- 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>

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

### 4.2.1. Контрольная работа

Контрольная работа предусматривается как форма отчётности по самостоятельной работе обучающихся.

Поскольку контрольная работа является частью курсовой работы, специального задания на выполнение контрольной работы не выдается.

Работа в готовом виде должна быть предоставлена на проверку преподавателю не менее чем за 2 недели до начала экзаменационной сессии. Работа может быть представлена в рукописном варианте в отдельной тетради. Схемы и таблицы также могут быть выполнены в рукописном варианте. По результатам проверки контрольной работы выставляется оценка.

Оценки за выполнение контрольной работы выставляются в отдельную графу в журнале преподавателя.

Обучающиеся, не выполнившие контрольные работы, не допускаются к сдаче зачета.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка 5 «отлично»	Контрольная работа выполнена в срок, в полном объеме и на высоком уровне. При написании работы обучающийся продемонстрировал навыки и умения в полном объеме.
Оценка 4 «хорошо»	Контрольная работа выполнена полностью, но с незначительными замечаниями, Расчеты произведены с незначительными погрешностями.
Оценка 3 «удовлетворительно»	Контрольная работа выполнена не полностью или с ошибками. Оформление небрежное, выводы носят поверхностный характер.
Оценка 2 «неудовлетворительно»	Контрольная работа не выполнена, либо выполнена с грубыми нарушениями требований, не выполнена практическая часть работы.

### 4.2.2. Курсовой проект

Курсовой проект является продуктом, получаемым в результате самостоятельного планирования и выполнения учебных и исследовательских задач. Он позволяет оценить знания и умения студентов, примененные к комплексному решению конкретной производственной задачи, а также уровень сформированности аналитических навыков при работе с научной, специальной литературой, типовыми проектами, ГОСТ и другими

источниками. Система курсовых проектов направлена на подготовку обучающегося к выполнению выпускной квалификационной работы.

Задание на курсовой проект выдается на бланке за подписью руководителя. Задания могут быть индивидуализированы и согласованы со способностями обучающихся без снижения общих требований. Выполнение курсового проекта определяется графиком его сдачи и защиты. Согласно «Положению о курсовом проектировании и выпускной квалификационной работе» общий объем текстовой документации (в страницах) в зависимости от характера работы должен находиться в пределах от 25 до 35 страниц (без учета приложений), а общий объем обязательной графической документации (в листах формата А1) в пределах - 3.

К защите допускается обучающийся, в полном объеме выполнивший курсовой проект в соответствии с предъявляемыми требованиями.

Защита курсового проекта проводится в соответствии со сроками, указанными в задании, выданном руководителем. Дата, время, место защиты объявляются обучающимся руководителем курсового проекта и данная информация размещается на информационном стенде кафедры.

Защита обучающимися курсовых проектов выполняется перед комиссией, созданной по распоряжению заведующего кафедрой и состоящей не менее, чем из двух человек из числа профессорско-преподавательского состава кафедры, одним из которых, как правило, является руководитель курсового проекта.

Перед началом защиты курсовых проектов один из членов комиссии лично получает в деканате ведомость защиты курсового проекта, а после окончания защиты лично сдает ее обратно в деканат факультета.

Установление очередности защиты курсовых проектов обучающимися производится комиссией. Перед началом защиты обучающийся должен разместить перед комиссией графические листы, представить пояснительную записку и назвать свою фамилию, имя, отчество, группу.

В процессе доклада обучающийся должен рассказать о цели и задачах курсового проекта работы, донести основное его содержание, показать результаты выполненных расчетов, графической части и сделать основные выводы. Продолжительность доклада должна составлять 5...7 минут.

После завершения доклада члены комиссии и присутствующие задают вопросы обучающемуся по теме курсового проекта. Общее время ответа должно составлять не более 10 минут.

Во время защиты обучающийся при необходимости может пользоваться с разрешения комиссии справочной, нормативной и другой литературой.

Если обучающийся отказался от защиты курсового проекта в связи с неподготовленностью, то в ведомость защиты курсового проекта (работы) ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, использование обучающимися мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время защиты курсового проекта запрещено. В случае нарушения этого требования комиссия обязана удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомость защиты курсового проекта оценку «неудовлетворительно».

Оценки объявляются в день защиты курсовых проектов и выставляются в зачетные книжки в присутствии обучающихся. Результаты защиты также выставляются в ведомость защиты курсового проекта, на титульных листах пояснительной записки курсовых проектов и подписываются членами комиссии. Пояснительная записка и графический материал сдаются комиссии.

Преподаватели несут персональную административную ответственность за своевременность и точность внесения записей в ведомость защиты курсового проекта и в зачетные книжки.

Обучающиеся имеют право на передачу неудовлетворительных результатов защиты курсового проекта.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут защищать курсовой проект в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на защиту курсового проекта в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Шкала и критерии оценивания защиты курсового проекта представлены в таблице.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка 5 (отлично)	Содержание курсового проекта полностью соответствует заданию. Пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы комиссии, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы.
Оценка 4 (хорошо)	Содержание курсового проекта полностью соответствует заданию. Пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу. Большинство выводов и предложений аргументировано. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах, схемах и т.д. При защите работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов комиссии, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах обучающийся исправляет ошибки в ответе.
Оценка 3 (удовлетворительно)	Содержание курсового проекта частично не соответствует заданию. Пояснительная записка содержит теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены недостаточно обоснованные положения. При защите работы обучающийся проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие, аргументированные ответы на заданные вопросы.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	Содержание курсового проекта частично не соответствует заданию. Пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. При защите обучающийся демонстрирует слабое понимание представленного материала, затрудняется с ответами на поставленные вопросы, допускает существенные ошибки.

#### 4.2.3. 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 работе или декана факультета не допускается.

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 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 и в зачетную книжку обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более пятнадцати 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. 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.

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 (ЮУрГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 г.).

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка 5 (отлично)	<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 связного 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> <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 искажившие 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</li> </ul>

	ситуации.
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>

## Вопросы к экзамену

### 9-й семестр

1. Анализ режимов работы сетей и управления режимами.
2. Баланс энергетических мощностей в сельском хозяйстве. Нормирование и учет электроэнергии.
- 3 Применение энергосберегающих технологий в сельскохозяйственном производстве.
- 4 Эффективность применения изолированных проводов при строительстве ВЛ 0,38 кВ.
- 5 Конструктивные особенности использования воздушных линий с изолированными проводами.
- 6 Оценка надежности электроснабжения при использовании воздушных линий с изолированными проводами.
- 7 Интервалы экономических нагрузок сельских ВЛ 0,38 кВ с изолированными проводами.
8. Дизельные электрические станции, используемые в сельском хозяйстве (общие вопросы, графики нагрузки ЭС).
9. Резервные электрические станции как средство повышения надежности электроснабжения сельскохозяйственных потребителей.
10. Бесконтактные токовые защиты от несимметричных режимов (область применения и особенности выполнения).
- 11 Особенности применения дифференциальных защит на различных элементах электроустановок (линии, синхронные машины, силовые трансформаторы).
12. Защита силовых трансформаторов (виды повреждений, ненормальных режимов и применяемых защит),
13. Газовая защита силовых трансформаторов.
14. Особенности сложных оптимизационных задач сельской энергетики и методов их решения.
- 15 Рациональная организация эксплуатации электроустановок в системе электроснабжения с/х производства.
- 16 Расчеты потерь мощности и энергии при эксплуатации сельских сетей.
- 17 Мероприятия по снижению потерь электроэнергии (организационные малозатратные и беззатратные, технические).
- 18 Надежность электроснабжения с/х потребителей и населенных пунктов (показатели надежности электроснабжения).
19. Надежность электроснабжения с/х потребителей и населенных пунктов (ущерб от перерывов в электроснабжении с/х потребителей).
- 20 Техничко-экономическое обоснование уровня надежности системы электроснабжения.
21. Определение экономического радиуса распределительной сети с учетом уровня надежности.

22. Сельские распределительные сети с двухсторонним питанием (надежность электроснабжения с/х потребителей и населенных пунктов).

23. Выбор основных параметров систем электроснабжения сельских районов (общие сведения, стоимость ВЛ и ТП).

24. Затраты на производство и передачу электроэнергии в системах электроснабжения сельских районов.

25. Приведенные затраты на воздушные линии. Интервалы экономических нагрузок и экономическая плотность тока.

26. Энергетически целесообразная плотность тока в проводах сельских электрических линий. Приведенные затраты на трансформаторные подстанции.

27. Расчет замкнутых сетей (при нормальной работе) с неравномерной нагрузкой линий по длине.

27. Принцип компенсации емкостного тока в сетях с изолированной нейтралью.

28. Применимость сложно-замкнутых сетей и методы их расчета

29. Особенности расчетов нормальных режимов сложнозамкнутых сетей на ЭВМ.

Метод простой итерации

30. Матрицы коэффициентов распределения

31. Влияние напряжения на работу элементов электрической системы. Особенности регулирования напряжения в условиях избытка и дефицита реактивной мощности.

32. Задачи и критерии оптимизации режимов работы электрических сетей и систем.

33. Принудительное распределение мощностей в замкнутых сетях

34. Оптимизация распределения реактивных нагрузок между источниками реактивной мощности.

35. Совместная оптимизация режима питающей сети по напряжению, реактивной мощности источников и коэффициентам трансформации.

36. Основные пути электросбережения.

37. Пути снижения потерь мощности и электроэнергии в электрических сетях.

38. Технологические особенности электрических систем.

39. Количественная оценка преимуществ объединения энергосистем.

40. Накопители энергии и их воздействие на эксплуатационные свойства электрической системы

41. Эксплуатационные свойства линий электропередачи

42. Принципы системного и местного регулирования напряжения.

43. Методы определения потерь электроэнергии в электрических сетях.

44. Потери мощности в линиях, трансформаторах и компенсирующих устройствах.

45. Потери электроэнергии в линиях, трансформаторах и компенсирующих устройствах.

#### 4.2.4. Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения лабораторных (практических) занятий. Зачетным является последнее занятие по дисциплине. Зачет принимается преподавателями, проводившими лабораторные (практические) занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачете преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Форма проведения зачета устный опрос по билетам.

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

Обучающиеся при явке на зачет обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют преподавателю.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета в зачетную книжку выставляется в день проведения зачета 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.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

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

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 зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются приказом ректора Университета.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Допускается с разрешения деканата и досрочная сдача зачета с записью результатов в экзаменационный лист.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать зачеты 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.).

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение задачи (допускается наличие

	<p>малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса, или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).</p> <p>Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие показатели в ходе проведения текущего контроля и систематическая активная работа на учебных занятиях.</p>
Оценка «не зачтено»	<p>пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.</p>

## Вопросы к зачету

### 10-й семестр

1. Выбор схем ЛЭП и электрических сетей.
2. Выбор номинального напряжения электрической сети.
3. Схемы разомкнутых нерезервированных электрических сетей.
4. Схемы разомкнутых резервированных электрических сетей.
5. Схемы замкнутых электрических сетей.
6. Автоматическое секционирование и резервирование распределительных сетей с двухсторонним питанием.
7. Генерация, потребление и баланс активной мощности в электрических системах.
8. Взаимосвязанность баланса активной мощности и частоты переменного тока.
9. Основные методы регулирования частоты в электрических системах и распределение выработки активной мощности между электростанциями.
10. Устройство и принцип действия регулятора скорости вращения турбогенераторов.
11. Генерация, потребление и баланс реактивной мощности в электрических системах.
12. Влияние реактивной мощности на технико-экономические показатели.
13. Мероприятия и устройства для снижения потребления реактивной мощности.
14. Синхронные компенсаторы (свойства, параметры, принципиальные схемы включения).
15. Конденсаторные установки для компенсации реактивной мощности (свойства, параметры, принципиальные схемы включения).
16. Напряжения, принимаемые для ЛЭП. Особенности расчета ЛЭП высокого напряжения.
17. Расчет линии электропередачи по П-образной схеме замещения с нагрузкой, выраженной током.
18. Расчет линии электропередачи по П-образной схеме замещения ( $G=0$ ) с нагрузкой, выраженной мощностью (по данным конца звена).
19. Расчет линии электропередачи по П-образной схеме замещения ( $G=0$ ) с нагрузкой, выраженной мощностью (по заданному напряжению в начале линии и заданной мощности в конце линии).
20. Анализ режимов работы сетей и управления режимами. Расчет замкнутых сетей.
21. Общий случай расчета сети с двухсторонним питанием.
22. Расчет сетей с двухсторонним питанием при одинаковом напряжении на питающих пунктах.
23. Частные случаи расчета сетей с двухсторонним питанием.
24. Расчет замкнутых сетей (при нормальной работе) с неравномерной нагрузкой линий по длине.
25. Режимы нейтрали электрических сетей различных напряжений. Сети с глухозаземленной нейтралью.
26. Принцип компенсации емкостного тока в сетях с изолированной нейтралью.
27. Применимость сложно-замкнутых сетей и методы их расчета.

28. Метод преобразования сети. Сложение параллельных линий при отсутствии на них нагрузок и разложение нагрузок по ветвям исходной схемы.
29. Перенос нагрузок в другие точки сети и возврат нагрузок при преобразовании схемы в исходную.
30. Преобразование треугольника в эквивалентную звезду и определение токораспределения в сторонах треугольника. Преобразование звезды сопротивлений в эквивалентный треугольник.
31. Расчет сложноразветвленной сети с одним питающим пунктом методом контурных мощностей (токов).
32. Расчет сложноразветвленной сети с одним питающим пунктом методом узловых напряжений.
33. Особенности расчета сложноразветвленной сети при нескольких питающих пунктах. Методы Зейделя и Ньютона.
34. Метод наложения. Отключение линии и изменение электрической нагрузки.
35. Особенности расчетов нормальных режимов сложноразветвленных сетей на ЭВМ. Метод простой итерации.
36. Использование матриц и основных законов матричной алгебры для анализа электрических сетей.
37. Матрицы инцидентности (узловая –  $M$ , контурная –  $N$ ).
38. Законы Кирхгофа в матричной форме.
39. Матрицы узловых проводимостей.
40. Матрицы контурных сопротивлений.
41. Матрицы коэффициентов распределения.
42. Влияние напряжения на работу элементов электрической системы. Особенности регулирования напряжения в условиях избытка и дефицита реактивной мощности.
43. Задачи и критерии оптимизации режимов работы электрических сетей и систем.
44. Оптимизация распределения активной нагрузки системы между электростанциями.
45. Принудительное распределение мощностей в замкнутых сетях.
46. Оптимизация распределения реактивных нагрузок между источниками реактивной мощности.
47. Совместная оптимизация режима питающей сети по напряжению, реактивной мощности источников и коэффициентам трансформации.
48. Основные пути электросбережения.
49. Пути снижения потерь мощности и электроэнергии в электрических сетях.
50. Технологические особенности электрических систем.
51. Количественная оценка преимущества объединения энергосистем.
52. Технологические особенности электрических систем.
53. Системные эксплуатационные свойства электрических станций.
54. Накопители энергии и их воздействие на эксплуатационные свойства электрической системы.
55. Эксплуатационные свойства трансформаторов.
56. Эксплуатационные свойства линий электропередачи.
57. Экологические аспекты электрических систем.
58. Принципы системного и местного регулирования напряжения.
59. Потери мощности и электроэнергии в линиях, трансформаторах и компенсирующих устройствах.
60. Методы определения потерь электроэнергии в электрических сетях.

