

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шепелёв Сергей Дмитриевич

Должность: Директор Института агроинженерии

Дата подписания: 26.10.2021 07:05:52

Уникальный программный ключ:

efea6230e2efac32304d38e9db5e74973ec73b4cfd2850989e511d81075b435

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

ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института агроинженерии


С.Д. Шепелев

«29» апреля 2021 г.

Кафедра «Энергообеспечение и автоматизации технологических процессов»

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.35 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

Направление подготовки **35.03.06 Агроинженерия**

Направленность **Электротеплообеспечение муниципальных образований**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная**

Челябинск
2021

Рабочая программа дисциплины «Электроснабжение» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 23.08.2017 г. № 813. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **35.03.06 Агроинженерия, направленность – Электротеплообеспечение муниципальных образований.**

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).

Составитель – доктор технических наук, профессор Шерязов С.К.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов» «15» апреля 2021 г. (протокол №10).

Зав. кафедрой «Энергообеспечение и автоматизации технологических процессов»,
доктор технических наук, доцент



Попов В.М.

Рабочая программа дисциплины одобрена методической Института агроинженерии «22» апреля 2021 г. (протокол №1).

Председатель методической комиссии
Института агроинженерии ФГБОУ ВО
Южно-Уральский ГАУ,
доктор технических наук, доцент



Шепелев С.Д.

Директор Научной библиотеки



И.В. Шатрова

СОДЕРЖАНИЕ

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

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

1.1. Цель и задачи дисциплины

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

Цель дисциплины сформировать у студентов систему знаний, необходимых для профессиональной деятельности и эффективному решению практических задач, а также способствующих дальнейшему развитию личности.

Задачи дисциплины

- изучение особенности электроснабжения и режимов ее работы в системе электрификации сельскохозяйственных объектов;
- овладение методами определения основных параметров электрической сети и показателей электроснабжения;
- формирование навыков в проектировании электрической сети и систему знаний по обеспечению основных показателей электроснабжения.

1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

ИД1. ОПК-4 - Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленно-стью профессиональной деятельности

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ИД-1 ОПК-4 Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся должен знать основные требования нормативных и руководящих материалов при проектировании систем электроснабжения с обоснованием реализации современных технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности - (Б1.О.36-3.1)	Обучающийся должен уметь оценивать техническое состояние и развития системы электроснабжения с обоснованием реализации современных технологий и в соответствии с направленностью профессиональной деятельности – (Б1.О.36 –У.1)	Обучающийся должен владеть методами расчета параметров электрической сети и основных показателей электроснабжения с обоснованием реализации современных технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности и - (Б1.О.36-Н.1)

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электроснабжение» относится к обязательной части программы бакалавриата

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 9 зачетных единиц (ЗЕТ), 324 академических часов.

Дисциплина изучается:

- очная форма обучения в 3 и 4 семестрах.

3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы*

	Количество часов
Контактная работа (всего)	140
<i>Лекции (Л)</i>	70
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	70
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	157
Контроль	-
Итого	324

3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ тем	Наименование раздела и темы	Всего часов	контактная работа			СР	Контроль
			Л	ЛЗ	ПЗ		
Раздел 1 - Распределение электроэнергии							
1	Состояние и перспективы развития электроснабжения	6	2	-	-	4	X
2	Система электроснабжения и ее основные элементы	14	4	-	-	10	X
3	Задачи и показатели электроснабжения и требования к ним.	14	4	-	-	10	X
4	Основные характеристики потребителей электроэнергии. Методы определения электрической нагрузки.	36	6	-	10	20	X
5	Основные параметры и показатели режимов работы системы электроснабжения	26	4	-	8	14	X
6	Расчет и выбор элементов электрической сети	48	8	-	10	30	X

Раздел 2 – Электрическая и защитная аппаратура							
7	Методы регулирования напряжения в электрической сети	18	4	-	6	8	x
8	Электрические аппараты. Назначение и условия их работы Электрические контакты. Способы гашения эл. дуги. Воздействия токов на электрические аппараты.	14	4		4	6	x
9	Электрические аппараты напряжением до 1 кВ. Основные элементы и выбор их.	16	4		4	8	x
10	Электрические аппараты напряжением выше 1 кВ. Коммутационные аппараты и условия их выбора	18	6		4	8	x
11	Измерительные трансформаторы. Назначение и требования к ним. Выбор измерительных трансформаторов.	16	6		4	6	x
12	Защита от токов короткого замыкания в электрической сети. Назначение и классификация защит. Требования к защите.	33	8		10	15	x
13	Защита от перенапряжений. Заземляющие устройства.	10	4		2	4	x
14	Главные схемы электрических соединений подстанций и РУ. Особенности выполнения и требования к ним.	12	2		4	6	x
15	Автономные источники электроэнергии. Виды и особенности их использования	8	2		2	4	x
16	Технико-экономические показатели электроснабжения потребителей	8	2		2	4	x
	Контроль	27					27
Общая трудоемкость		180	42	-	42	69	27

4. Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку

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

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

4.1. Содержание дисциплины

Раздел 1 - Распределение электроэнергии

Введение

Состояние и перспективы развития электроэнергетики.
Особенности производства, распределения и потребления электрической энергии.

Система электроснабжения и основные ее элементы

Основные понятия и определения. Номинальные напряжения.
Система электроснабжения и ее особенности.
Распределенная генерация и ее особенности.
Электрическая сеть и ее основные элементы.

Задачи и показатели электроснабжения, и требования к ним

Задачи по обеспечению качества электроэнергии и показатели качества.
Требования к надежности электроснабжения и показатели надежности.
Повышение эффективности электроснабжения.

Основные характеристики потребителей электроэнергии.

Методы определения электрической нагрузки.

Виды и особенности потребителей электрической энергии.
Понятие электрической нагрузки.
Графики электрической нагрузки и их основные показатели.
Методы определения электрической нагрузки на вводе потребителей
и на участках электрической сети.

Основные параметры и показатели режимов работы системы электроснабжения.

Параметры электрической сети и методы их определения
Основные показатели электроснабжения.
Расчет показателей электроснабжения.
Методы снижения потери электрической энергии

Расчет и выбор элементов электрической сети

Выбор трансформаторов на подстанции.
Методы выбора сечения проводов и кабелей для наружных и
внутренних электрических сетей.

Раздел 2 – Электрическая и защитная аппаратура

Регулирование напряжения в системе электроснабжения

Методы регулирования напряжения в электрических сетях.
Компенсация реактивной мощности.
Оценка качества напряжения у потребителей.

Электрические аппараты

Назначение и условия их работы
Электрические контакты.
Способы гашения эл. дуги.
Воздействия токов на электрические аппараты.

Электрические аппараты напряжением до 1 кВ.

Виды аппаратов.
Плавкие предохранители. Основные элементы и выбор.
Автоматические воздушные выключатели. Конструктивные особенности и выбор.

Электрические аппараты напряжением выше 1 кВ.

Высоковольтные предохранители.
Разъединители, короткозамыкатели и отделители.
Выключатели высокого напряжения. Выключатели нагрузки.
Виды приводов выключателей и особенности их выполнения.
Выбор коммутационных аппаратов и выключателей.

Измерительные трансформаторы.

Назначение и требования к ним.
Измерительные трансформаторы напряжения.
Измерительные трансформаторы тока.
Выбор измерительных трансформаторов.

Защита от токов короткого замыкания в электрической сети.

Назначение и классификация защит.
Требования к защите.
Классификация и принципы выполнения реле.
Схемы соединения трансформаторов тока и реле.
Токовая защита электрических линий. МТЗ и ТО.
Защита трансформаторов.
Автоматизация систем электроснабжения. АПВ и АВР.

Защита от перенапряжений. Заземляющие устройства.

Внутренние и внешние перенапряжения.
Защита от внешних перенапряжений.
Заземляющие устройства

Главные схемы электрических соединений подстанций и РУ.

Особенности выполнения и требования к ним.
Выбор схемы и конструкции РУ.
Главные схемы электрических соединений подстанций и РУ.

Автономные источники электроэнергии.

Виды и особенности их использования.
Выбор источников энергии и согласование их с режимом потребления энергии.

Технико-экономические показатели электроснабжения потребителей

Экономические показатели электроснабжения и оценка их.

4.2.Содержание лекций

№	Краткое содержание лекций	Часы	Практическое применение
Раздел 1 - Распределение электроэнергии			
1	Состояние и перспективы развития электроснабжения	2	+
2	Система электроснабжения и ее основные элементы	4	+
3	Задачи и показатели электроснабжения и требования к ним.	4	+
4	Основные характеристики потребителей электроэнергии. Методы определения электрической нагрузки.	6	+
5	Основные параметры и показатели режимов работы системы электроснабжения	4	+
6	Расчет и выбор элементов электрической сети	8	+
Раздел 2 – Электрическая и защитная аппаратура			
7	Методы регулирования напряжения в электрической сети	4	+
8	Электрические аппараты. Назначение и условия их работы Электрические контакты. Способы гашения эл. дуги. Воздействия токов на электрические аппараты.	4	+
9	Электрические аппараты напряжением до 1 кВ. Основные элементы и выбор их.	4	+
10	Электрические аппараты напряжением выше 1 кВ. Коммутационные аппараты и условия их выбора	4	+
11	Измерительные трансформаторы. Назначение и требования к ним. Выбор измерительных трансформаторов.	6	+
12	Защита от токов короткого замыкания в электрической сети. Назначение и классификация защит. Требования к защите.	6	+
13	Защита от перенапряжений. Заземляющие устройства.	8	+
14	Главные схемы электрических соединений подстанций и РУ. Особенности выполнения и требования к ним.	4	+
15	Автономные источники электроэнергии. Виды и особенности их использования	2	+
16	Технико-экономические показатели электроснабжения потребителей	2	+
	Итого	42	10%

4.3.Содержание лабораторных занятий

По учебному плану лабораторные занятия не предусмотрены

4.4.Содержание практических занятий

Очная форма обучения

№	Наименование практических занятий	Часы	Практическое применение
Раздел 1 - Распределение электроэнергии			
1	Расчет электрической нагрузки на вводе: - коммунально-бытовых потребителей; - производственных потребителей.	4	+
	Расчет электрической нагрузки: - на участках электрической сети; - на шинах источника питания.	4	+
	Расчет электрической нагрузки с компенсацией реактивной мощности: - на вводе потребителей; - на шинах источника питания.	2	+
2	Определение параметров электрической сети: - для линии электропередачи; - для трансформаторов.	2	+
	Расчет потери мощности и электроэнергии: - на линии электропередачи; - в трансформаторах.	2	+
	Расчет потери напряжения: - на линии электропередачи; - в трансформаторах	4	+
3	Выбор силовых трансформаторов по мощности	2	+
	Выбор сечения проводников: - для наружных сетей; - для внутренних сетей.	8	+
Раздел 2 – Электрическая и защитная аппаратура			
4	Исследование регулирование напряжения	2	+
5	Исследование компенсации реактивной мощности	2	+
6	Исследование линий с двусторонним питанием	2	+
7	Изучение устройств автоматических выключателей и предохранителей, используемых в электрических сетях	2	+
8	Изучение конструктивных особенностей выключателей нагрузки	2	+

9	Изучение конструкции масляного выключателя и привода к нему	2	+
10	Изучение конструкции вакуумного выключателя и привода к нему	2	+
11	Изучение измерительных трансформаторов тока	2	+
12	Изучение измерительных трансформаторов напряжения	2	+
13	Изучение реле РТ 40 и РТ 80	4	+
14	Изучение реле РТМ и РТВ	2	+
15	Изучение схемы соединения трансформаторов тока и реле	2	+
16	Выбор и согласование МТЗ электрической линии	2	+
17	Изучение устройства защиты ЗТ-0,4 в линиях 0,38 кВ	2	+
18	Изучение устройств защиты от внешних перенапряжений	2	+
19	Изучение устройств автоматического включения резерва	2	+
20	Изучение главных схем подстанции 10/0,4 и 35/10 кВ	2	+
21	Изучение комплектных РУ подстанции 35/10 кВ	2	+
22	Выбор автономного источника электроэнергии	2	+
23	Оценка экономических показателей	2	+
Итого		42	10%

4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к практическим занятиям	58
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	59
Выполнение курсового проекта	40
Итого	157

4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Количество часов
1.	Состояние и перспективы развития электроснабжения	4
2.	Система электроснабжения и ее основные элементы	10
3.	Задачи и показатели электроснабжения и требования к ним.	10
4.	Основные характеристики потребителей электроэнергии. Методы определения электрической нагрузки.	20
5.	Основные параметры и показатели режимов работы системы электроснабжения	14
6.	Расчет и выбор элементов электрической сети	30
7	Методы регулирования напряжения в электрической сети	8
8	Электрические аппараты. Электрические контакты. Способы гашения эл. дуги. Воздействия токов на электрические аппараты.	6
9	Электрические аппараты напряжением до 1 кВ. Основные элементы и выбор их.	8
10	Электрические аппараты напряжением выше 1 кВ. Коммутационные аппараты и условия их выбора	8
11	Измерительные трансформаторы. Назначение и требования к ним. Выбор измерительных трансформаторов.	6
12	Защита от токов короткого замыкания в электрической сети. Назначение и классификация защит. Требования к ним.	15
13	Защита от перенапряжений. Заземляющие устройства.	4
14	Главные схемы электрических соединений подстанций и РУ. Особенности выполнения и требования к ним.	6
15	Автономные источники электроэнергии. Виды и особенности их использования	4
16	Технико-экономические показатели электроснабжения потребителей	4
	Итого	157

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

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

1. Электроснабжение [Электронный ресурс]: метод. указания для выполнения самостоятельной работы, [курсовой и контрольной работы студентами III и IV курса очной и заочной формы обучения направлений "Электроэнергетика и электротехника", "Агроинженерия"] / сост. С. К. Шерьязов; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 - 68 с. - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/esh/30.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/esh/30.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://nb.sursau.ru:8080/localdocs/esh/5.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/esh/5.pdf>.

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

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

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

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

Основная 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) [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю. П. Ильин, С. К. Шерьязов; ЧГАА - Челябинск: ЧГАА, 2011 - 176 с. - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/esh/5.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/esh/5.pdf>.
2. Коробов, Г. В. Электроснабжение. Курсовое проектирование : учебное пособие / Г. В. Коробов, В. В. Картавец, Н. А. Черемисинова. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1164-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168632>.
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. Будзко И. А. Электроснабжение сельского хозяйства [Текст]: Учебник / И. А. Будзко, Т. Б. Лещинская, В. И. Сукманов - М.: Колос, 2000 - 536 с.
2. Лещинская Т. Б. Электроснабжение сельского хозяйства [Текст] / Т. Б. Лещинская, И. В. Наумов - М.: КолосС, 2008 - 655 с.

3. Неклепаев Б. Н. Электрическая часть электростанций и подстанций [Текст]: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования : учебное пособие для вузов - М.: Энергоатомиздат, 1989 - 608с.

4. Фролов, Ю. М. Основы электроснабжения : учебное пособие / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1385-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168468>.

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.

По практическим занятиям:

1. Электроснабжение [Электронный ресурс]: метод.указания для выполнения самостоятельной работы, [курсовой и контрольной работы студентами III и IV курса очной и заочной формы обучения направлений "Электроэнергетика и электротехника", "Агроинженерия"] / сост. С. К. Шерьязов; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 - 68 с. - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/esh/30.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/esh/30.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://nb.sursau.ru:8080/localdocs/esh/5.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/esh/5.pdf>.

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

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

- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).
- MyTestX10.2.

Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа:

ОС спец. назнач. «AstraLinuxSpecialEdition» с офисной программой LibreOffice (ЮУрГАУ), MyTestXPRo 11.0, nanoCAD Электро версия 10.0, ПО «Maxima» (аналог MathCAD) свободно распространяемое, ПО «GIMP» (аналог Photoshop) свободно распространяемое, ПО «FreeCAD» (аналог AutoCAD) свободно распространяемое, КОМПАС 3D v16, Антивирус KasperskyEndpointSecurity, Мой Офис Стандартный, APM WinMachine 15, Windows 10 Home-SingleLanguage 1.0.63.71, MicrosoftWindows PRO 10 RussianAcademic OLP 1License NoLevelLegalizationGetGenuine, MicrosoftWindowsServerCAL 2012 RussianAcademicOPEN 1 LicenseUserCAL, MicrosoftOffice 2010 RussianAcademicOPEN 1 LicenseNoLevel

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

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

454080, г. Челябинск, ул.Красная, 38, корпус энергетического факультета.

Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения - Ауд. №201э, 203э, 212э, 302 э – для занятий лекционного типа

Учебная лаборатория № 108, 115 по исследованию и моделированию режимов работы электрической сети на лабораторных стендах.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся

- аудитория 103 для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет», 454080, г. Челябинск, ул.Красная, 38;

- аудитория № 303 для самостоятельной работы 454080, г. Челябинск, проспект Ленина 75, главный корпус.

Перечень оборудования и технических средств обучения

Ауд. 303 НОУТБУК HP 615 (VC289EA) RM76/2G/320/DVDR W/HD3200/DOS/15.6;
ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР В КОМПЛЕКТЕ: системный блок Pentium E 5400 2.7GHZ, жесткий диск 250 Gb, монитор 19" LCD, клавиатура, мышь – 30 шт.; ПРИНТЕР CANON LBP-1120 лазерный; Экран с электроприводом; ПРИНТЕР CANON LBP-1120 лазерный; ИК ПУЛЬТ ДУ ДЛЯ ЭКРАНА С ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ; КОЛОНКИ 5+1 SVEN ИНО.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации
обучающихся

СОДЕРЖАНИЕ

	стр
1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины	18
2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций	18
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	19
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций	20
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки	20
4.1.1. Опрос на практическом занятии	20
4.1.2. Оценивание отчета по лабораторной работе	22
4.1.3. Тестирование	21
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	24
4.2.1. Зачет с оценкой	24
4.2.2. Экзамен	27
4.2.3. Курсовой проект	33

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

ИД1. ОПК-4 Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств
	знания	умения	навыки	
ИД-1; ОПК-4 Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся должен знать основные требования нормативных и руководящих материалов при проектировании систем электроснабжения с обоснованием реализации современных технологий в соответствии с направленностью профессиональной деятельности - (Б1.О.36-3.1)	Обучающийся должен уметь оценивать техническое состояние и развитие системы электроснабжения с обоснованием реализации современных технологий в соответствии с направленностью профессиональной деятельности - (Б1.О.36 –У.1))	Обучающийся должен владеть методами расчета параметров электрической сети и основных показателей электроснабжения с обоснованием реализации современных технологий в соответствии с направленностью профессиональной деятельности - (Б1.О.36-Н.1)	Текущая аттестация: - ответ на практическом занятии; Промежуточная аттестация: - экзамен

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

ИД1. ОПК-4 Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.36-3.1	Обучающийся не знает основные требования нормативных и руководящих материалов при проектировании систем электроснабжения с обоснованием реализации современных технологий в соответствии с направленностью профессиональной	Обучающийся слабо знает основные требования нормативных и руководящих материалов при проектировании систем электроснабжения с обоснованием реализации современных технологий в соответствии с направленностью профессиональной	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные требования нормативных и руководящих материалов при проектировании систем электроснабжения с обоснованием реализации современных технологий в	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные требования нормативных и руководящих материалов при проектировании систем электроснабжения с обоснованием реализации современных технологий в соответствии с

	деятельности	деятельности	соответствии с направленностью профессиональной деятельности	направленностью профессиональной деятельности
Б1.О.36-У.1	Обучающийся не умеет оценивать техническое состояние и развитие системы электроснабжения с обоснованием реализации современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся слабо умеет оценивать техническое состояние и развитие системы электроснабжения с обоснованием реализации современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся умеет с незначительными затруднениями оценивать техническое состояние и развитие системы электроснабжения с обоснованием реализации современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся с требуемой степенью полноты умеет оценивать техническое состояние и развитие системы электроснабжения с обоснованием реализации современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности
Б1.О.36-Н.1	Обучающийся не владеет навыками расчета параметров электрической сети и основных показателей электроснабжения с обоснованием реализации современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности и	Обучающийся слабо владеет навыками расчета параметров электрической сети и основных показателей электроснабжения с обоснованием реализации современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности и	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками расчета параметров электрической сети и основных показателей электроснабжения с обоснованием реализации современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности и	Обучающийся свободно владеет навыками расчета параметров электрической сети и основных показателей электроснабжения с обоснованием реализации современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности и

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

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

1. Электроснабжение [Электронный ресурс]: метод. указания для выполнения самостоятельной работы, [курсовой и контрольной работы студентами III и IV курса очной и заочной формы обучения направлений "Электроэнергетика и электротехника", "Агроинженерия"] / сост. С. К. Шерьязов; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 - 68 с.

- Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/esh/30.pdf>.

- Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/esh/30.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://nb.sursau.ru:8080/localdocs/esh/5.pdf>. - Доступ из сети Интернет:<http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/esh/5.pdf>

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

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

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

4.1.1. Опрос на практическом занятии

Устный ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимися образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Ответ на практическом занятии	
1	Обоснуйте использования современных методов определения расчетной нагрузки на отдельных элементах электрической сети: на вводе потребителей, участках линии электропередач и шинах подстанции.	ИД-1 ОК-4 Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности
2	Обоснуйте необходимые параметры линии электропередач и силовых трансформаторов для оценки основных показателей системы электроснабжения.	
3	Обоснуйте необходимые показатели электроснабжения требующие оценки при проектировании электрической сети	
4	Назовите современные методы выбора сечения проводов и условия их реализации в электрических сетях	
5	Обоснуйте необходимость определения допустимой потери напряжения в электрических сетях	
6	Какие методы используются для регулирования напряжения в электрических сетях?	
7	Каким образом оценивается качество напряжения у потребителей	
8	Приведите современные энергосберегающие технологии в системе электроснабжения	

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

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

4.1.2. Оценивание отчета по лабораторной работе

В учебном плане не предусмотрены лабораторные занятия

4.1.3. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины.

Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов.

Оценочные средства представлены в таблице.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Тестовые задания для оценки сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	Чем руководствуешься при выборе трансформатора: 1. Типом выбираемого трансформатора 2. Расчетной нагрузкой на шинах трансформатора 3. Максимальной мощностью электроприемника 4. Потребляемой электрической энергией в течение дня	ИД-1; ОПК-4 Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности
2	Показатели качества электроэнергии: 1. Частота и значения тока 2. Частота тока и значения напряжения. 3. Отклонения частоты и тока в сети 4. Отклонения частоты тока и напряжения сети	
3	Чем характеризуется надежность электроснабжения: 1. Категорией надежности электроприемников 2. Продолжительностью отключения и числом таких отказов 3. Продолжительностью отключения, согласно договору 4. Числом отказов, согласно нормативным данным.	
4	Для потребителей 2 категории допускается перерыв на 1. 2 часа 2. 0,5 часа 3. на время ручного включения резерва	
5	От чего зависят потери электрической энергии 1. от объема потребляемой электроэнергии 2. от величины протекающего тока или мощности 3. от величины квадратичного тока 4. от куба потребляемой мощности	
6	От чего зависят потери напряжения в линии 1. от допустимого отклонения напряжения 2. от марки и сечения провода 3. от величины нагрузки и сопротивления провода на линии 4. от сопротивления и длины линии	
7	Приемники электроэнергии по степени надежности электроснабжения делятся на: 1. 2 категории 2. 3 категории 3. 4 категории 4. с допустимым отключением на заданное время	
8	Допустимые отклонения напряжения в соответствии с ГОСТ 32144-2013: ± 2,5% ± 7,5% ± 5% ± 10%	

9	<p>Выбор сечения провода по экономическим показателям обеспечивает:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. минимальные капиталовложения 2. минимальную стоимость передачи электроэнергии 3. минимальные потери электроэнергии 4. оптимальный режим передачи электроэнергии
10	<p>Выбор сечения провода по потере напряжения обеспечивает:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. минимальные потери напряжения 2. оптимальные потери напряжения 3. исключает потери напряжения 4. допустимое отклонение напряжения в пределах заданных
11	<p>Выбор сечения провода по условию нагрева обеспечивает:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. минимальную температуру нагрева проводника 2. максимальную температуру нагрева проводника 3. исключает перегрев проводника 4. исключает нагрев проводника
12	<p>Регулирование напряжения осуществляется путем:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. отключения неответственных потребителей 2. регулирования нагрузки в электрических сетях 3. снижением потери напряжения 4. созданием надбавки к напряжению на источнике питания
13	<p>Регулирование напряжения на шинах понижающего трансформатора возможно:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Отключением части потребителей на отходящих линиях 2. Изменением коэффициента трансформации 3. Изменением электрической нагрузки на шинах ТП 4. Изменением мощности трансформатора
14	<p>Устройство ПБВ служит для</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. регулирования нагрузки на шинах трансформатора 2. изменения коэффициента трансформатора под напряжением 3. изменения коэффициента трансформатора без возбуждения 4. изменение нагрузки на трансформаторе без возбуждения
15	<p>Продольная компенсация индуктивности на линии позволяет:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Регулировать нагрузку в сетях 2. Регулировать режимы работы сети 3. Снизить потери напряжения в сети 4. Снизить потери электроэнергии в сетях
16	<p>Поперечная компенсация реактивной мощности позволяет:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Снизить электрическую нагрузку в сетях 2. Снизить потери электрической энергии в сетях 3. Повысить мощность источника питания 4. Повысить чувствительность защиты
17	<p>Компенсация реактивной мощности возможно:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Путем снижения реактивной мощности на линии 2. Путем снижения реактивной мощности у потребителя 3. Путем установки генератора реактивной мощности 4. Путем расщепления фазных проводов на линии
18	<p>Как обеспечить отклонения напряжения в допустимых пределах:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Путем отключения не ответственных потребителей. 2. Путем снижения нагрузки на источнике питания 3. Путем регулирования напряжения в электрической сети 4. Путем изменения частоты тока
19	<p>Чем характеризуется точка токораздела в линии с двухсторонним питанием?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Равенством потери напряжения от источников питания и отсутствием тока. 2. Равенством сопротивлений участков линии электропередачи. 3. Характером сосредоточенной нагрузки сети. 4. Величиной активных и реактивных нагрузок сети.

20	<p>В каких режимах рассчитывается сеть с двухсторонним питанием?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Только в нормальном при питании от 2х источников. 2. В нормальном и аварийном режимах. 3. В аварийном и послеаварийном режимах. 4. В нормальном режиме, когда потребитель получают питание от 2-х источников и послеаварийном (1 источник отключен). 	
----	--	--

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

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

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1. Зачет с оценкой

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено»; оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» в случае дифференцированного зачета.

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения лабораторных (практических) занятий. 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 и воспитательной работе, заместителя директора института по учебной работе не допускается.

Форма(ы) проведения зачета (*устный опрос по билетам, письменная работа, тестирование и др.*) определяются кафедрой и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра.

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

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 зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета выставляется в зачетно-экзаменационную ведомость 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.

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».

Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
Контрольные вопросы, выносимые на дифференцированный зачет	
1. Современное состояние и перспектива развития электроэнергетики. 2. Классификация и номинальные напряжения электрических сетей. 3. Система электроснабжения и ее особенности. 4. Распределенная генерация и ее особенности. 5. Электрическая сеть и ее основные элементы. Показатели качества электрической энергии. Требования к надежности электроснабжения потребителей.. 10 Характеристика электрических нагрузок предприятий. 11 График электрической нагрузки. Основные характеристики. 12 Время использования максимальной нагрузки и максимальных потерь. 13 Расчетная нагрузка на вводе коммунально-бытовых потребителей. 14 Расчетная нагрузка на вводе производственных потребителей. 15 Расчетная нагрузка на участках электрической сети. 16 Особенности выполнения наружных электрических сетей. 17 Особенности выполнения внутренних электрических сетей. 18 Виды и типы проводов. Требования к воздушной линии. 19 Типы и материалы опор ВЛ, изоляторов.	ИД-1; ОПК-4 Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности
20 Способы прокладки кабелей. 21 Схема замещения линий электропередачи. Параметры схемы замещения. 22 Схема замещения трансформатора и его параметры. 23 Потери мощности и энергии в электрических сетях. 24 Потери напряжения в электрических сетях	

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются заместителем директора института по учебной работе.

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

Допускается с разрешения заместителя директора института по учебной работе 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.

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся полно усвоил учебный материал; - показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией; - проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов; - демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности; - показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами; - демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> - ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены пробелы, не исказившие содержание ответа; - в изложении материала допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - 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; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов; - выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее

	<p>важной части учебного материала;</p> <ul style="list-style-type: none"> - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.
--	--

4.2.2 Экзамен

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

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

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

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

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

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

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится... *(указывается количество вопросов: не более трех вопросов, 2 теоретических вопроса и задача и т.д.)*.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

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

Оценочные средства представлены в таблице.

Оценочные средства Экзамен	Код и наименование индикатора компетенции
7. Современное состояние и перспективы развития электроэнергетики. 8. Типы районных электростанций. Электроэнергетические системы. 9. Классификация и номинальные напряжения электрических сетей. 10. Система электроснабжения и ее особенности. 11. Распределенная генерация и ее особенности. 12. Электрическая сеть и ее основные элементы. 13. Задачи электроснабжения.	ИД-1; ОПК-4 Обосновывает и реализует современные

<ol style="list-style-type: none"> 14. Показатели качества электрической энергии и влияние их на работу электроприемников. 15. Надежность электроснабжения потребителей. Категория потребителей и требования к схеме электроснабжения. Нормативные показатели надежности. 16. Методы и средства повышения надежности электроснабжения. 17. Характеристика электрических нагрузок сельскохозяйственных предприятий (потребители электроэнергии, расчетная нагрузка, расчетный и исходный года, коэффициенты роста нагрузок и одновременности). 18. Суточный график электрической нагрузки. Основные характеристики. 19. График нагрузок по продолжительности. Метод получения графика нагрузки и основные характеристики. 20. Время использования максимальной нагрузки и максимальных потерь. 21. Методика определение расчетной нагрузки на вводе потребителей 22. Методика определение расчетной нагрузки на участках электрической сети. 23. Вероятностно-статистические модели определения расчетных нагрузок. 24. Методы выбора силового трансформатора по номинальной мощности. 25. Особенности выполнения наружных и внутренних электрических сетей. 26. Особенности выполнения внутренних электрических сетей. 27. Виды и типы проводников. Магистральный принцип выполнения воздушных линий. 28. Типы и материалы опор ВЛ, изоляторов. 29. Методы испытания вновь вводимого электроэнергетического оборудования. 30. Схема замещения линий электропередачи. Параметры схемы замещения. 31. Схема замещения понизительных трансформаторов и ее параметры. 32. Потери мощности и энергии в электрических сетях. 33. Потери и падения напряжения в электрических сетях. Векторная диаграмма токов и напряжения линии. 34. Основные технико-экономические показатели электрической сети. Понятие об экономическом сечении провода. 35. Выбор сечения проводов по экономическим показателям. Порядок выбора сечения проводов по экономическим интервалам нагрузок. 36. Выбор сечения проводов по экономической плотности тока. Порядок расчета. 37. Нагревание проводов и кабелей током нагрузки. 38. Общие положения выбора сечения проводов по условию нагрева. 39. Выбор сечения проводов в сетях до 1 кВ, защищенных предохранителями. Порядок выбора сечения проводов. 40. Выбор сечения проводов в сетях до 1 кВ, защищенных автоматическими выключателями. Порядок выбора сечения проводов. 41. Расчет сечения проводов и кабелей сельских сетей по допустимой потере напряжения при условии постоянства сечения ($F=\text{const.}$). 	<p>технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</p>
---	--

42. Расчет сечения проводов и кабелей сельских сетей по допустимой потере напряжения при минимуме расхода цветного металла ($F=var$).
43. Расчет сечения проводов и кабелей сельских сетей по допустимой потере напряжения при условии постоянства плотности тока.
44. Замкнутые электрические сети. Преимущества и недостатки. Условия работы замкнутой сети.
45. Линии с 2-х сторонним питанием. Уравнительные и нагрузочные токи.
46. Методика расчета линии с 2-х сторонним питанием.
47. Отклонение напряжения в электрических сетях. Причины их образования. Действующие нормы допустимых отклонений напряжения.
48. Влияние различных элементов сети на отклонение напряжения. Стабилизация и встречное регулирование напряжения.
49. Определение допустимой потери напряжения в ВЛ питающаяся от источника напряжением 0.4 кВ.
50. Определение допустимой потери напряжения в линиях питающихся от источника напряжением 10 кВ.
51. Оценка качества напряжения у потребителя.
52. Определение допустимого снижения напряжения на запуске ЭД.
53. Порядок проверки успешного запуска крупного асинхронного ЭД.
54. Определение допустимого снижения напряжения на работающем ЭД при пуске рядом стоящего крупного ЭД.
55. Порядок проверки устойчивой работы ЭД при пуске рядом стоящего крупного ЭД.
56. Регулирование напряжения в электрических сетях изменением напряжения на шинах генератора и трансформаторной подстанции.
57. Регулирование напряжения изменением параметров электрической сети.
58. Регулирование напряжения изменением реактивной мощности.
59. Эл контакты (классификация, требования к ним).
60. Понятие об эл. дуге и способы её гашения.
61. Воздействие тока КЗ на электрооборудование.
62. Коммутационные аппараты до 1000 В (назначение, устройство, принцип действия, выбор).
63. Высоковольтные предохранители типа ПКТ, ПВТ (назначение, устройство, принцип действия, выбор).
64. Разъединители (назначение, устройство, принцип действия, выбор).
65. Короткозамыкатели и отделители (назначение, устройство, принцип действия, выбор).
66. Выключатели нагрузки (назначение, устройство, принцип действия, выбор).
67. Масляные выключатели (назначение, типы, устройство, принцип действия).
68. Безмасляные выключатели (типы, особенности, принцип работы, достоинства, недостатки и область применения).
69. Приводы выключателей (назначение, классификация, основные элементы и особенности работы).
70. Трансформаторы тока (назначение, принципы действия, конструктивные особенности, погрешности, класс точности и выбор).

71. Трансформаторы напряжения (назначение, принципы действия, конструктивные особенности, погрешности, класс точности и выбор).
72. Назначение и конструкционные особенности коммутационного модуля (реклаузера).
73. Выбор реклаузера и места его установки в электрических сетях.
74. Общие положения выбора электрической аппаратуры.
75. Релейная защита (назначение, виды и требования к ним)
76. Классификация и принципы выполнения реле. Основные параметры реле.
77. Устройство, работа и регулирование реле различных типов.
78. Устройство, принцип действия и регулирование реле РТ-40, РТ-80.
79. Устройство, принцип действия и регулирование реле РТМ, РТВ.
80. Источники оперативного тока (назначение и классификация).
81. Схемы соединения трансформаторов тока и реле (анализ схем).
82. Виды токовых защит и их особенности
83. Схемы выполнения токовой защиты на постоянном оперативном токе.
84. Схемы выполнения токовой защиты на переменном токе.
85. МТЗ. Выбор защиты и оценка чувствительности
86. Согласование защит и основные условия построения карты селективности (назначение, степень селективности).
87. Общие положения и порядок построения карты селективности и согласование защит на базе разных реле.
88. Токовая отсечка линии (принцип действия, назначение и выбор).
89. Защита силовых трансформаторов (виды и схемы защит).
90. Автоматическое повторное включение (АПВ) в сельских сетях (назначение, принцип действия и классификация).
91. Автоматическое включение резерва (АВР) в сельских сетях (назначение, требования к ним, принцип действия и выбор установки).
92. Перенапряжение и их классификация. Защита от прямых ударов молнии.
93. Грозозащитная аппаратура. Трубочатые и вентильные разрядники. Схемы грозозащиты сельских эл. установок.
94. Схемы соединений подстанций на напряжение 35...110/10 кВ (назначение элементов).
95. Схемы соединений трансформаторной подстанций 6...10/0.4 кВ (назначение элементов, блокировки).
96. Особенности организации учета электроэнергии в электрических сетях.
97. Виды и схемы включения электросчетчиков.
98. Основные положения технико-экономических расчетов электроснабжающих установок.
99. Особенности схемы управления приводом выключателя ВМП 10.
100. Особенности схемы управления приводом выключателя ВВВ 10/320.
101. Расчет МТЗ ВЛ-10 кВ на базе разных реле.
102. Согласование МТЗ на базе разных реле.
103. Расчет ТО ВЛ-10 кВ на реле РТ-40 или РТМ.
104. Расчет токовой защиты ВЛ-0.38 кВ и ТП 10/0.4.
105. Схема АВР на шинах 0.4 кВ 2-х трансформаторной подстанции.
106. Сравнительная оценка, схем соединения трансформаторов тока и

<p>реле, при различных видах КЗ</p> <p>107. Современные энергосберегающие технологии в электрических сетях</p> <p>108. Задачи по расчету электрической нагрузки.</p> <p>109. Задачи по расчету параметров схемы замещения электрической сети.</p> <p>110. Задачи по выбору сечения проводов в наружных сетях.</p> <p>111. Задачи по выбору сечения проводов во внутренних электрических сетях.</p> <p>112. Задачи по расчету линии с 2-х сторонним питанием.</p> <p>113. Задачи по определению допустимой потери напряжения</p> <p>114. Задачи по оценке качества напряжения на зажимах электроприемника.</p>	
---	--

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся полно усвоил учебный материал; - показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией; - проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов; - демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности; - показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами; - демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> - ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены пробелы, не исказившие содержание ответа; - в изложении материала допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - 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; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов; - выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, которые не

	исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.
--	--

4.2.3 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 и работ 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 – 1-2.

К защите допускается обучающийся, в полном объеме выполнивший курсового проекта 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 курсовой работы и данная информация размещается на информационном стенде кафедры.

Защита обучающимися курсового проекта 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 курсового проекта 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 курсового проекта 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 курсовой 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 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 курсовой работы 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 курсового проекта и выставляются в зачетные книжки в присутствии обучающихся. Результаты защиты также выставляются в ведомость защиты курсового проекта, на титульных листах пояснительной записки курсового проекта 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.

Примерная тематика курсового проекта

1. Электроснабжение объектов по замкнутой электрической сети.

Курсовой проект выполняется в соответствии с выданным заданием.

Задание на выполнение курсовой работы

Содержание раздела	Указываются код и наименование индикатора компетенции
1. Расчет электрических нагрузок	ИД-1 ОПК-4 Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности
2. Компенсация реактивной мощности	
3. Выбор потребительских трансформаторов	
4. Электрический расчет воздушной линии напряжением 10кВ с определением точки потока раздела	
4. Оценка основных показателей электроснабжения в нормальном и послеаварийном режимах	
5. Определение допустимой потери напряжения	
6. Электрический расчет линий напряжением 0,38кВ	
7. Оценка качества напряжения у потребителей	
8. Расчет токов короткого замыкания	
9. Выбор защиты от токов КЗ	
10. Выбор конструктивных элементов электрической сети	
11. Оценка экономических показателей	

Шкала и критерии оценивания защиты курсового проекта представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
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	Содержание курсового проекта полностью соответствует заданию.

(хорошо)	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.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер измене-ния	Номера листов			Основание для внесения изменений	Подпись	Расшифровка подписи	Дата	Дата введения изменения
	замененных	новых	аннулирован ных					

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ

УТВЕРЖДАЮ
Директор Института агроинженерии
_____ С.Д. Шепелев

«29» апреля 2021 г.

Кафедра «Энергообеспечение и автоматизации технологических процессов»

Рабочая программа дисциплины
Б1.О.35 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

Направление подготовки **35.03.06 Агроинженерия**
Направленность **Электротеплообеспечение муниципальных образований**
Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная**

Челябинск
2021

Рабочая программа дисциплины «Электроснабжение» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 23.08.2017 г. № 813. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **35.03.06 Агроинженерия, направленность – Электротеплообеспечение муниципальных образований.**

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).

Составитель – доктор технических наук, профессор Шерязов С.К.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов» «15» апреля 2021 г. (протокол №10).

Зав. кафедрой «Энергообеспечение и автоматизации технологических процессов»,
доктор технических наук, доцент

Попов В.М.

Рабочая программа дисциплины одобрена методической Института агроинженерии «22» апреля 2019 г. (протокол №1).

Председатель методической комиссии
Института агроинженерии ФГБОУ ВО
Южно-Уральский ГАУ,
доктор технических наук, доцент

Шепелев С.Д.

Директор Научной библиотеки



И.В. Шатрова