МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ
И РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 584B07C0339DBE68C78EB54A7DFECB36CE19241C
Владелец: Бутенко Александр Федорович
Действителен: с 10.02.2022 по 06.05.2023

УТВЕРЖДАЮ
Директор

_____ А.Ф. Бутенко

« *31* **»** *марта* **20** *22* **г.**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины Б1.О.31 «Электроснабжение»

Направление подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»

Профиль «Электрооборудование и электротехнологии»

Факультет «Энергетический»

Кафедра «Электроэнергетика и электротехника»

Форма обучения очная, заочная

Квалификация выпускника – бакалавр

Зерноград-2022

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «23» августа 2017 г. Приказ № 813.

2. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «26» ноября 2020 г. № 1456.

3. Учебный план по профилю подготовки «Электрооборудование и электротехнологии» (год начала подготовки 2022), одобрен Ученым советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ
Протокол №_7_ от «_24_» __февраля__ 20_22_ г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Электроснабжение» одобрена на заседании кафедры «Электроэнергетика и электротехника»
Протокол №_7_ от «_18_» _марта_ 20_22_ г.

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент О.Б. Забродина

Рабочая программа учебной дисциплины «Электроснабжение» рекомендована к использованию на заседании методической комиссии по направлению подготовки 35.03.06 и 35.04.06 «Агроинженерия» энергетического факультета
Протокол №_6_ от «_28_» _марта_ 20_22_ г.

Председатель методической комиссии
к.т.н., доцент Н.Е. Пономарева

Разработчик:

к.т.н., доцент А.П. Мартынов

Содержание

с.

1.Вводная часть 4
1.1 Цели освоения учебной дисциплины 4
1.2 Место дисциплины в структуре ОПОП 4
1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций 5
2.Основная часть 7
2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы 7
2.2. Содержание учебной дисциплины 9
2.2.1.Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля 13
2.2.2. Лабораторный практикум 15
2.2.3. Практические занятия 17
2.3 Самостоятельная работа студента 19
3. Образовательные технологии 21
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины 22
4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств 22
4.2. Тесты текущего (промежуточного) контроля 23
5. Учебно-методическое и информационнное обеспечение учебной дисциплины 29
5.1. Основная литература 29
5.2. Дополнительная литература 31
5.3. Базы данных, информационно-справочные материалы, поисковые системы и другие Интернет-ресурсы 32
5.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса 33
5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся 34
6.Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины 35
7. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины 37
Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации
Приложение 2 Лист переутверждения рабочей программы дисциплины

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины Б1.О.31 «Электроснабжение» является теоретическая и практическая подготовка будущих бакалавров для научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности в области решения основных задач, связанных с электроснабжением предприятий и населенных пунктов.

1.2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Электроснабжение» относится к дисциплинам обязательной части.

Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин: «Теоретические основы электротехники»; «Монтаж электрооборудования и средств автоматизации»; «Метрология, стандартизация и сертификация»; «Электрические машины».

Освоение данной дисциплины необходимо для качественного овладения дисциплинами:

- «Эксплуатация электрооборудования и средств автоматизации»,
- «Электропривод»,

а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

1.3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЁННЫЕ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Изучение дисциплины направлено на формирование общепрофессиональных компетенций, необходимых для решения задач профессиональной деятельности и обеспечивающее достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания
1	2	3	4
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1. Демонстрирует знание основных законов математических, естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии ОПК-1.2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии	Знать: основные методы расчета электрических сетей и режимов их работы, методики выбора электрооборудования систем электроснабжения. Уметь: рассчитывать электрические нагрузки, показатели качества электроэнергии, интегральные характеристики режимов; выбирать электрическую аппаратуру и средства обеспечения нормативного уровня надежности электроснабжения и качества электроэнергии. Владеть: навыками расчета электрических нагрузок потребителей электроэнергии и их интегральных характеристик; навыками проектирования рациональных схем электроснабжения; навыками практического выбора оборудования систем электроснабжения, схем электроснабжения.

1	2	3	4
ОПК-4	Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	ОПК-4.1. Использует материалы научных исследований по совершенствованию энергетического оборудования, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства ОПК-4.2. Обосновывает применение современного энергетического оборудования, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства	Знать: устройство и принцип действия современного электроэнергетического оборудования электрических сетей и систем, устройств релейной защиты и автоматики, условия выбора и проверки оборудования. Уметь: осуществлять выбор современного электроэнергетического оборудования электрических сетей и систем, устройств релейной защиты и автоматики. Владеть: навыками выбора современного электроэнергетического оборудования электрических сетей и систем, устройств релейной защиты и автоматики.
ОПК-5	Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ОПК-5.1. Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства ОПК-5.2. Использует классические и современные методы исследования в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства	Знать: физические основы формирования режимов электропотребления, методы и средства обеспечения надежности и качества электроснабжения, снижения потерь электроэнергии, методы и приборы для измерения электрических характеристик сетей и систем. Уметь: оценивать техническое состояние и определять перспективы развития системы электроснабжения потребителей, производить измерения в электроэнергетических сетях и системах, определять параметры их работы, оценивать качество электрической энергии. Владеть: навыками оценки технического состояния и определения перспектив развития системы электроснабжения потребителей, производства измерений в электроэнергетических сетях и системах, определения параметров их работы, оценки качества электрической энергии.

2. Основная часть

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Вид работы		Всего часов/ зач. единиц	Семестр №7
Аудиторные занятия (всего)		**54**	**54**
В том числе			
Лекции (Л)		**18**	**18**
Практические занятия (ПЗ)		**18**	**18**
Семинары (С)		**-**	**-**
Лабораторные работы		**18**	**18**
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		**54**	**54**
В том числе			
Курсовой проект (работа)	КП	**-**	**-**
	КР	**-**	**-**
Реферат (Реф)		**-**	**-**
Эссе		**-**	**-**
Практический рейтинг		**-**	**-**
Контрольная / Расчетная / Расчетно-графическая работа		**-**	**-**
Самоподготовка: проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю		**54**	**54**
СРС в период промежуточной аттестации		**36**	**36**
Вид промежуточной аттестации: Зачет (З), Зачет с оценкой (ЗО), Экзамен (Э)		**Э**	**Э**
ИТОГО:	часов	**144**	**144**
общая трудоемкость	зач. единиц	**4**	**4**

Заочная форма обучения

Вид работы		Всего часов/ зач. единиц	Семестр №7	Семестр №8
Аудиторные занятия (всего)		**16**	**2**	**14**
В том числе				
Лекции (Л)		**4**	**2**	**2**
Практические занятия (ПЗ)		**4**	**-**	**4**
Семинары (С)		**-**	**-**	**-**
Лабораторные работы		**8**	**-**	**8**
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		**119**	**34**	**85**
В том числе				
Курсовой проект (работа)	КП	**-**	**-**	**-**
	КР	**-**	**-**	**-**
Реферат (Реф)		**-**	**-**	**-**
Эссе		**-**	**-**	**-**
Практический рейтинг		**-**	**-**	**-**
Контрольная / Расчетная / Расчетно-графическая работа		**-**	**-**	**-**
Самоподготовка: проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю		**119**	**34**	**85**
СРС в период промежуточной аттестации		**9**	**-**	**9**
Вид промежуточной аттестации: Зачет (З), Зачет с оценкой (ЗО), Экзамен (Э)		**Э**	**–**	**Э**
ИТОГО:	часов	**144**	**36**	**108**
общая трудоемкость	зач. единиц	**4**	**1**	**3**

2.2. Содержание учебной дисциплины

Содержание разделов учебной дисциплины

№ семестра очн. (заочн.)	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3	4
7 (7)	Раздел 1. Введение. Сельские электростанции.	Развитие электроэнергетики в России и зарубежных странах. Современное состояние и перспективы развития электроснабжения сельского хозяйства России. Электроснабжение предприятий по промышленному производству сельскохозяйственной продукции. Типы районных электрических станций: тепловые, в том числе теплоэлектроцентрали, гидравлические, атомные, газовые и другие. Объединение станций в энергосистемы, энергетическая система России. Сельские электрические станции для электроснабжения отдельных районов. Схемы и номинальные напряжения электроустановок.	ОПК-4.1; ОПК-4.2
7 (7)	Раздел 2. Электрические нагрузки сельскохозяйственных предприятий.	Определение расчетных нагрузок электрических сетей с помощью коэффициентов одновременности. Прогнозирование электропотребления и коэффициента роста нагрузок. Нагрузки комплексов по промышленному производству сельскохозяйственной продукции.	ОПК-1.1; ОПК-1.2
7 (8)	Раздел 3. Расчет наружных и внутренних электрических сетей.	Активные и индуктивные сопротивления проводов и кабелей. Емкостная проводимость. Методы расчета электрических сетей. Методы расчета по экономической плотности тока и экономическим интервалам нагрузок. Технико-экономические показатели сельского электроснабжения. Понятие о приведенных затратах на передачу электрической энергии. Нагревание проводов и кабелей током нагрузки. Длительно допустимые нагрузки на провода и кабели. Расчет электрической сети по нагреву. Расчет электрической сети по потере напряжения. Понятие о потере и падении напряжения в линиях трехфазного тока. Связь между потерей напряжения и отклонением напряжения. Расчет разомкнутых трехфазных сетей с равномерной нагрузкой фаз.	ОПК-1.1; ОПК-1.2

1	2	3	4
7 (8)	Раздел 4. Надежность электроснабжения. Электроснабжение и рациональное использование электроэнергии.	Категории потребителей электроэнергии по надежности электроснабжения. Требования к надежности электроснабжения потребителей разных категорий. Определение ущерба от перерывов в электроснабжении сельскохозяйственных потребителей. Способы и средства повышения надежности электроснабжения. Потери электроэнергии в сельских электрических сетях. Способы уменьшения потерь электроэнергии. Энергосбережение и рациональное использование электроэнергии. Правила пользования электроэнергией. Тарифы на электроэнергию: одноставочные, двухставочные и дифференцированные по времени суток. Нормирование и учет электроэнергии. Средства учета. Влияние энергетических установок на окружающую среду. Энергосберегающие технологии и нетрадиционные источники электроэнергии.	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1; ОПК-5.2
	Раздел 5. Качество электрической энергии. Регулирование напряжения в электрических сетях.	Показатели качества электрической энергии и нормативные значения по ГОСТ Р 32144-13. Влияние качества электрической энергии на работу токоприемников. Контроль показателей качества электроэнергии и пути их улучшения. Стабилизация или встречное регулирование напряжения. Регулирование напряжения и выбор мощности батарей конденсаторов. Определение допустимой потери напряжения по таблице отклонений напряжения. Другие возможности таблицы отклонений напряжения. Проверка сети на успешность запуска мощных асинхронных электродвигателей. Основные средства регулирования напряжения.	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1; ОПК-5.2
	Раздел 6. Электрическая аппаратура. Сельские трансформаторные подстанции.	Понятие об электрических контактах и электрической дуге. Особенности горения и гашения дуги переменного тока, работа коммутационных аппаратов при отключении токов различной силы. Назначение и устройство изоляторов, предохранителей, масляных выключателей, разъединителей, короткозамыкателей, отделителей. Приводы к коммутационной аппаратуре. Измерительные трансформаторы. Схемы электрических соединений и конструкции подстанций 110-35/10 кВ. Потребительские трансформаторные подстанции напряжением 35-10/0,4 кВ: компоновка аппаратурой, конструкция, типы. Выбор мощности трансформаторов.	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-5.1; ОПК-5.2

1	2	3	
7 (8)	Раздел 7. Перенапряжения и защита от них.	Классификация перенапряжений. Понятие о грозе и атмосферных перенапряжениях. Защита электроустановок от волн перенапряжений. Защита электроустановок от прямых ударов молнии. Искровые промежутки, трубчатые и вентильные разрядники. Защита электрооборудования электрических сетей от перенапряжений.	ОПК-4.1; ОПК-4.2;
	Раздел 8. Токи короткого замыкания и замыкания на землю. Методы и технические средства для определения мест повреждения в кабельных и на воздушных электрических линиях напряжением 10 кВ.	Процесс короткого замыкания в электрических сетях. Виды. Причины и последствия короткого замыкания. Задачи расчета токов короткого замыкания. Параметры элементов цепи трехфазного короткого замыкания. Приведение их к одной ступени напряжения. Составление расчетных схем и приведение их к простейшему виду. Расчет токов короткого замыкания при питании от системы бесконечной мощности. Определение токов короткого замыкания по расчетным кривым с использованием метода относительных единиц. Порядок расчета токов несимметричных коротких замыканий. Однофазные замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью. Методы и технические средства для определения мест повреждения в кабельных и на воздушных электрических линиях напряжением 10 кВ. Ультразвуковые и радиочастотные методы и средства.	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1; ОПК-5.2
	Раздел 9. Релейная защита и автоматизация.	Основные принципы построения защит. Первичные преобразователи синусоидальных величин. Фильтры симметричных составляющих первичного полного тока, напряжения и принцип их действия. Источники питания релейной защиты и автоматики на подстанции. Характеристики регулирующих органов. Классификация и принципы действия электромагнитных реле и выходных органов. Максимальная токовая защита (МТЗ). Ее характеристики. Схемы и методы оценки. Выбор тока срабатывания МТЗ. Оценка влияния схемы соединения трансформаторов тока и реле на ток срабатывания МТЗ. Выбор выдержки времени МТЗ. Проверка МТЗ на чувствительность. Способы увеличения чувствительности МТЗ. МТЗ с пуском от реле минимального напряжения. Согласование на селективность действия смежных МТЗ с различными защитными характеристиками. Токовые отсечки: назначение, принцип действия, схемы включения, область применения и общая оценка. Трехфазное автоматическое повторное включение линии с односторонним питанием (АПВ). Автоматическое шунтирование фазы (АШФ) при однофазном замыкании на землю. Автоматическое включение резерва (АВР).	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-5.1; ОПК-5.2

1	2	3	
7 (8)	Раздел 10. Технико-экономические показатели установок сельского электроснабжения.	Проектирование установок сельского электроснабжения. Охрана окружающей среды. Оценка экономической эффективности. Значение повышения экономической эффективности сельскохозяйственного электроснабжения для создания экономических и социальных предпосылок развития сельского хозяйства. Оценка эффективности и выбор средств комплексной автоматизации.	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-4.1; ОПК-4.2;

2.2.1. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
7	Раздел 1. Введение. Сельские электростанции.	2	-	-	3	5	ТС-2 УО-1
	Раздел 2. Электрические нагрузки сельскохозяйственных предприятий.	2	-	2	5	9	
	Раздел 3. Расчет наружных и внутренних электрических сетей.	2	-	6	6	14	
	Раздел 4. Надежность электроснабжения. Электроснабжение и рациональное использование электроэнергии.	2	-	-	4	6	
	Раздел 5. Качество электрической энергии. Регулирование напряжения в электрических сетях.	2	4	2	8	16	
	Раздел 6. Электрическая аппаратура. Сельские трансформаторные подстанции.	-	8	2	8	18	
	Раздел 7. Перенапряжения и защита от них.	2	-	-	3	5	
	Раздел 8. Токи короткого замыкания и замыкания на землю. Методы и технические средства для определения мест повреждения в кабельных и на воздушных электрических линиях напряжением 10 кВ.	2	-	2	6	10	
	Раздел 9. Релейная защита и автоматизация.	2	6	4	9	21	
	Раздел 10. Технико-экономические показатели установок сельского электроснабжения	2	-	-	2	4	
	Экзамен					36	УО-4
	ИТОГО:	18	18	18	54	144	

Примечание:

УО-1 – устный опрос (собеседование); ТС-2 – технические средства контроля (решение учебных задач); УО-4 - экзамен

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
7	Раздел 1. Введение. Сельские электростанции.	1	-	-	17	18	ТС-2 УО-1
	Раздел 2. Электрические нагрузки сельскохозяйственных предприятий.	1	-	-	17	18	
	Итого за семестр	2	-	-	34	36	
8	Раздел 3. Расчет наружных и внутренних электрических сетей.	1	-	1	10	12	
	Раздел 4. Надежность электроснабжения. Электроснабжение и рациональное использование электроэнергии.	-	-	-	8	8	
	Раздел 5. Качество электрической энергии. Регулирование напряжения в электрических сетях.	0,5	2	1	10	13,5	
	Раздел 6. Электрическая аппаратура. Сельские трансформаторные подстанции.	-	4	-	17	21	
	Раздел 7. Перенапряжения и защита от них.	-	-	-	6	6	
	Раздел 8. Токи короткого замыкания и замыкания на землю. Методы и технические средства для определения мест повреждения в кабельных и на воздушных электрических линиях напряжением 10 кВ.	0,5	-	1	11	12,5	
	Раздел 9. Релейная защита и автоматизация.	-	2	1	13	16	
	Раздел 10. Технико-экономические показатели установок сельского электроснабжения	-	-	-	10	10	
	Экзамен					9	УО-4
	Итого за семестр	2	8	4	85	108	
	ИТОГО:	4	8	4	119	144	

Примечание:

УО-1 – устный опрос (собеседование); ТС-2 – технические средства контроля (решение учебных задач); УО-4 - экзамен

2.2.2. Лабораторный практикум

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4
7	Раздел 5. Качество электрической энергии. Регулирование напряжения в электрических сетях.	Исследование режима напряжения сельской радиальной сети и выбор надбавок у трансформатора	2
		Регулирование напряжения в электрической сети при помощи статических конденсаторов	2
	Раздел 6. Электрическая аппаратура. Сельские трансформаторные подстанции.	Трансформаторы напряжения	2
		Измерительные трансформаторы тока	2
		Трансформаторные подстанции сельскохозяйственного назначения	2
		Выключатели нагрузки, разъединители, короткозамыкатели, отделители и их приводы, Масляные выключатели на напряжение 10 и 35кВ и их приводы	2
	Раздел 9. Релейная защита и автоматизация.	Изучение схем соединений трансформаторов тока и реле в схемах релейной защиты	2
		Исследование токовых защит с зависимой от тока выдержкой времени	2
		Защита воздушных линий 0,38 кВ типа ЗТИ-0,4	2
	ИТОГО:		**18**

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4
8	Раздел 5. Качество электрической энергии. Регулирование напряжения в электрических сетях.	Исследование режима напряжения сельской радиальной сети и выбор надбавок у трансформатора	2
	Раздел 6. Электрическая аппаратура. Сельские трансформаторные подстанции.	Трансформаторы напряжения	2
		Измерительные трансформаторы тока	2
	Раздел 9. Релейная защита и автоматизация.	Изучение схем соединений трансформаторов тока и реле в схемах релейной защиты	2
	ИТОГО:		**8**

2.2.3. Практические занятия

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование практического занятия	Всего часов
1	2	3	4
7	Раздел 2. Электрические нагрузки сельскохозяйственных предприятий.	Электрические нагрузки сельскохозяйственных потребителей: характеристика, методы расчета. Расчет электрических нагрузок по участкам сети.	**2**
	Раздел 3. Расчет наружных и внутренних электрических сетей.	Выбор необходимого количества и местоположения трансформаторных подстанций. Выбор мощности силового трансформатора.	**2**
		Расчет разомкнутых разветвленных электрических сетей 0,38 – 10 кВ по экономическим показателям. Проверка сети на допустимую потерю напряжения.	**2**
		Проверка сети 0,38 и 10 кВ по условиям успешного запуска асинхронного электродвигателя большой мощности.	**2**
	Раздел 5. Качество электрической энергии. Регулирование напряжения в электрических сетях.	Возможности таблицы отклонений и потерь напряжения.	**2**
	Раздел 6. Электрическая аппаратура. Сельские трансформаторные подстанции.	Выбор и проверка электрических аппаратов на термическую и динамическую стойкость коротким замыканиям.	**2**
	Раздел 8. Токи короткого замыкания и замыкания на землю.	Расчет токов короткого замыкания методом относительных единиц. Использование расчетных кривых. Расчет токов короткого замыкания в именованных единицах	**2**
	Раздел 9. Релейная защита и автоматизация.	Выбор и расчет защит от коротких замыканий. Проверка токовых защит на чувствительность.	**2**
		Согласование двух смежных токовых защит на селективность действия	**2**
	ИТОГО:		**18**

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование практического занятия	Всего часов
1	2	3	4
8	Раздел 3. Расчет наружных и внутренних электрических сетей.	Расчет разомкнутых разветвленных электрических сетей 0,38 – 10 кВ по экономическим показателям. Проверка сети на допустимую потерю напряжения.	1
	Раздел 5. Качество электрической энергии. Регулирование напряжения в электрических сетях.	Возможности таблицы отклонений и потерь напряжения.	1
	Раздел 8. Токи короткого замыкания и замыкания на землю.	Расчет токов короткого замыкания методом относительных единиц. Использование расчетных кривых. Расчет токов короткого замыкания в именованных единицах	1
	Раздел 9. Релейная защита и автоматизация.	Выбор и расчет защит от коротких замыканий. Проверка токовых защит на чувствительность.	1
	ИТОГО:		**4**

2.3 Самостоятельная работа студента

Виды СРС:

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4
7	Раздел 1. Введение. Сельские электростанции.	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю – 3 часа.	3
	Раздел 2. Электрические нагрузки сельскохозяйственных предприятий.	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю – 5 часов.	5
	Раздел 3. Расчет наружных и внутренних электрических сетей.	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю – 6 часов.	6
	Раздел 4. Надежность электроснабжения. Электроснабжение и рациональное использование электроэнергии.	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю – 4 часа.	4
	Раздел 5. Качество электрической энергии. Регулирование напряжения в электрических сетях.	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю – 8 часов.	8
	Раздел 6. Электрическая аппаратура. Сельские трансформаторные подстанции.	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю – 8 часов.	8
	Раздел 7. Перенапряжения и защита от них.	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю – 3 часа.	3
	Раздел 8. Токи короткого замыкания и замыкания на землю. Методы и технические средства для определения мест повреждения в кабельных и на воздушных электрических линиях напряжением 10 кВ.	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю – 6 часов.	6
	Раздел 9. Релейная защита и автоматизация.	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю – 9 часов.	9
	Раздел 10. Технико-экономические показатели установок сельского электроснабжения	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю – 2 часа.	2
ИТОГО часов в семестре:			**54**

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4
7	Раздел 1. Введение. Сельские электростанции.	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю – 17 часов.	17
	Раздел 2. Электрические нагрузки сельскохозяйственных предприятий.	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю – 17 часов.	17
	Итого за семестр		34
8	Раздел 3. Расчет наружных и внутренних электрических сетей.	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю – 10 часов.	10
	Раздел 4. Надежность электроснабжения. Электроснабжение и рациональное использование электроэнергии.	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю – 8 часов.	8
	Раздел 5. Качество электрической энергии. Регулирование напряжения в электрических сетях.	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю – 10 часов.	10
	Раздел 6. Электрическая аппаратура. Сельские трансформаторные подстанции.	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю – 17 часов.	17
	Раздел 7. Перенапряжения и защита от них.	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю – 6 часов.	6
	Раздел 8. Токи короткого замыкания и замыкания на землю. Методы и технические средства для определения мест повреждения в кабельных и на воздушных электрических линиях напряжением 10 кВ.	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю – 11 часов.	11
	Раздел 9. Релейная защита и автоматизация.	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю – 13 часов.	13
	Раздел 10. Технико-экономические показатели установок сельского электроснабжения	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю – 10 часов.	10
	Итого за семестр		85
Всего			**119**

3. Образовательные технологии

Очная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
1	2	3	4
7	Лекционное занятие	Проблемное изложение	групповые
	Практическое занятие	Решение практикоориентированных задач, тренинг	групповые
	Лабораторная работа	Учебный эксперимент. Тренинг	групповые

Занятия в интерактивной форме в объеме:
лабораторные работы – 18 часов;
практические занятия – 18 часов.

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
1	2	3	4
7,8	Лекционное занятие	Проблемное изложение	групповые
	Практическое занятие	Решение практикоориентированных задач, тренинг	групповые
	Лабораторная работа	Учебный эксперимент. Тренинг	групповые

Занятия в интерактивной форме в объеме:
лабораторные работы – 8 часов;
практические занятия – 4 часа.

В исключительных случаях применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов ЭО и ДОТ в Институте, путем синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым могут относиться:

- электронная информационно-образовательная среда Института;
- групповая голосовая конференция в мессенджерах (WhatsApp, Viber);
- групповой чат в месседжерах WhatsApp, Viber, социальной сети ВКонтакте;
- онлайн видеоконференция в Zoom;
- видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск, Google.Диск, Облако Mail.ru и т.д.).

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины

4.1.Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

Очная и заочная формы обучения

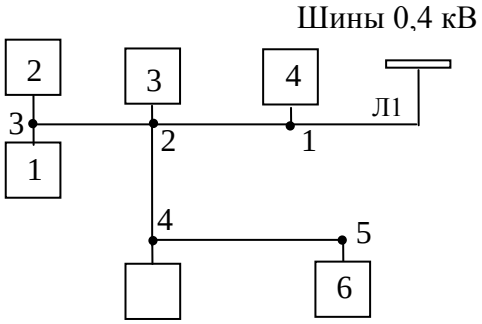
№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*)	Коды индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
1	2		3	4	5	6
7 (8)	Тат	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-1.1; ОПК-1.2	Разделы 1-2	УО-1 ТС-2	5	25
		ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1; ОПК-5.2	Разделы 3-5	УО-1 ТС-2	5	25
		ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-5.1; ОПК-5.2	Разделы 6-8	УО-1 ТС-2	5	25
		ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-5.1; ОПК-5.2	Разделы 9-10	УО-1 ТС-2	5	25
	ПрАт	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-5.1; ОПК-5.2	Разделы 1-10 Экзамен	УО-4	3	-

4.2. Тесты текущего(промежуточного) контроля
4.2.1 Типовые задания к практическим рейтингам

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ К ПЕРВОМУ ПРАКТИЧЕСКОМУ РЕЙТИНГУ

Задание №1 *Определить расчетную нагрузку на участках линии 0,38 кВ и вводе 0,4 кВ трансформаторного пункта 10/0,4 кВ при следующих исходных данных:*

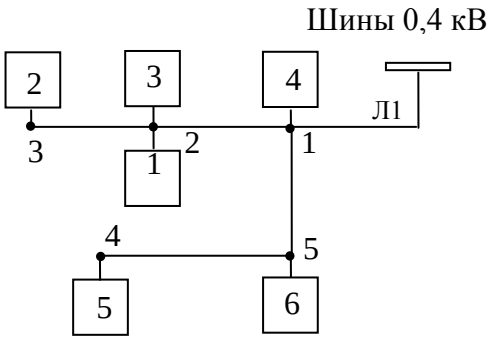
№ пот	Шифр по РУМ	Характеристика потребителя
1	150	Птичник на 9 тыс.цыплят
2	198	Ветеринарный пункт Руст=3 кВт
3	-	4 одноквартирных дома старой застройки с газом
4	-	8 домов с газификацией и годовым электропотреблением W=1300 кВт·ч/дом
5	-	6 домов без газификации с годовым электропотреблением W=1000 кВт·ч/дом
6	-	5 домов новой застройки без газа



Учесть освещение пешеходных дорожек длиной 1 км и шириной 6 м, с высотой подвеса светильников 10 м.

Задание №2 *Определить расчетную нагрузку на участках линии 0,38 кВ и вводе 0,4 кВ трансформаторного пункта 10/0,4кВ при следующих исходных данных:*

№ пот	Шифр по РУМ	Характеристика потребителя
1	340	Плотницкая с установленной мощностью $P_{УСТ}$=30кВт
2	501	Начальная школа на 80 учащихся
3	-	12 одноквартирных домов новой застройки с газом
4	-	7 домов с газификацией с годовым потреблением электроэнергии W=1000 кВт·ч/дом
5	-	4 дома без газификации с годовым потреблением электроэнергии W=800 кВт·ч/дом
6	-	6 домов старой застройки без газа

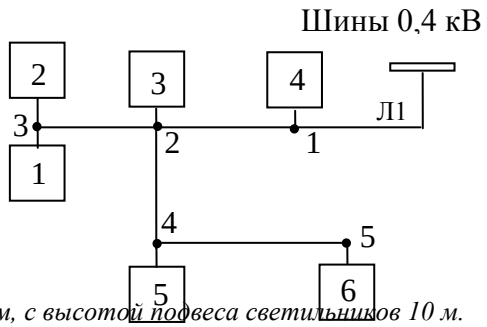


Учесть освещение пешеходных дорожек длиной 1 км и шириной 7 м, с высотой подвеса светильников 8,5 м.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ КО ВТОРОМУ ПРАКТИЧЕСКОМУ РЕЙТИНГУ

Билет №1 *Определить расчетную нагрузку трансформаторного пункта 10/0,4кВ, выбрать сечение проводов ВЛ 0,38 кВ по минимуму приведенных затрат и заполнить таблицу отклонений, определив допустимую потерю напряжения в сети 10 кВ при следующих исходных данных:*

№ пот	Шифр	Характеристика потребителя
1	150	Птичник на 9 тыс. цыплят
2	198	Ветеринарный пункт Руст=3 кВт
3	-	4 одноквартирных домов старой застройки с газом
4	-	8 домов с газификацией с годовым потреблением электроэнергии W=1300 кВт·ч/дом
5	-	6 домов без газификации с годовым потреблением электроэнергии W=1000 кВт·ч/дом
6	-	5 домов новой застройки без газа



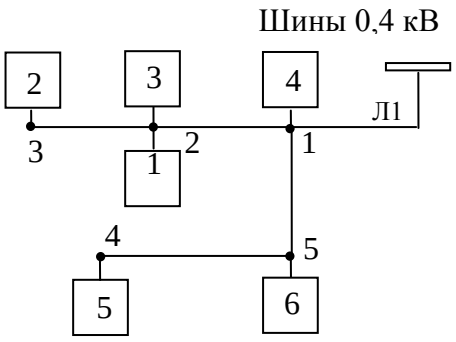
– *освещение пешеходных дорожек длиной 1 км шириной 6 м, с высотой подвеса светильников 10 м.*
– *технические данные трансформатора: Xтр=0,16Ом, Rтр=0,1Ом (сопр. приведены к U=0,4 кВ);*
– *cos φ = 0,8; Δ Uдоп. = 7%; гололед - 10 мм.*

№ участка	Длина L, м.
0-1	200
1-2	140
2-3	80
2-4	100
4-5	200

Элемент сети		Потери, отклонения, надбавки напряжения (%) при нагрузке	
		100%	25%
Шины 10 кВ.		+5	+5
ВЛ 10 кВ.			
Тр. 10/0.4кВ	- рег. надбавка	0	0
	- потери		
	- нерег. над-ка	+5	+5
ВЛ 0,38 кВ.			
Потребитель			

Билет №2 *Определить расчетную нагрузку трансформаторного пункта 10/0,4кВ, выбрать сечение проводов ВЛ 0,38 кВ по минимуму приведенных затрат и заполнить таблицу отклонений, выбрав надбавку трансформатора при следующих исходных данных:*

№ пот	Шифр	Характеристика потребителя
1	340	Плотницкая с установленной мощностью $P_{УСТ}$=30кВт
2	501	Начальная школа на 80 учащихся
3	-	12 одноквартирных домов новой застройки с газом
4	-	7 домов с газификацией с годовым потреблением электроэнергии W=1000 кВт·ч/дом
5	-	4 дома без газификации с годовым потреблением электроэнергии W=800 кВт·ч/дом
6	-	6 домов старой застройки без газа



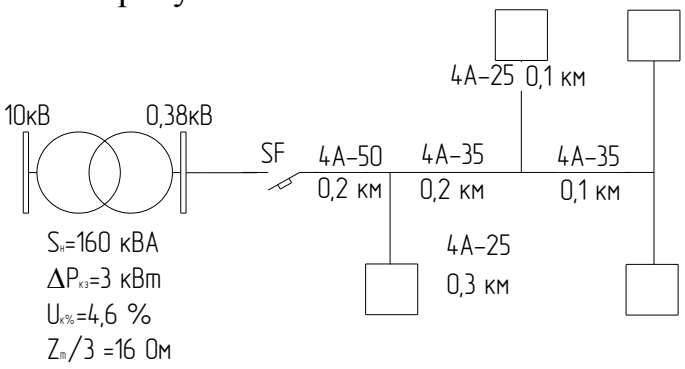
– *освещение пешеходных дорожек длиной 1 км шириной 6 м, с высотой подвеса светильников 10 м.*
– *технические данные трансформатора: Xтр=0,06Ом, Rтр=0,03Ом (сопр. приведены к U=0,4 кВ);*
– *cos φ = 0,85; Δ Uдоп. = 8%; гололед - 5 мм.*

№ участка	Длина L, м.
4-5	200
1-5	100
2-3	130
1-2	200
0-1	200

Элемент сети		Потери, отклонения, надбавки напряжения (%) при нагрузке	
		100%	25%
Шины 10 кВ.		+2,5	+2,5
ВЛ 10 кВ.			
Тр. 10/0.4кВ	- рег. надбавка		
	- потери		
	- нерег. над-ка	+5	+5
ВЛ 0,38 кВ.			
Потребитель			

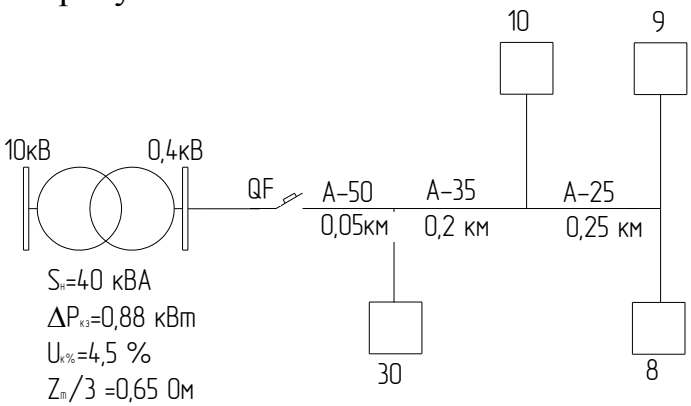
ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ К ТРЕТЬЕМУ ПРАКТИЧЕСКОМУ РЕЙТИНГУ

Задание 1. Методом относительных единиц рассчитать значение ударного тока трехфазного КЗ в заданной точке, если $К_У$ = 1,2. Исходные данные для расчета приведены на рисунке.



	А-50	А-35	А-25
r_0,Ом/км	0,58	0,83	1,14
x_0,Ом/км	0,4	0,4	0,4

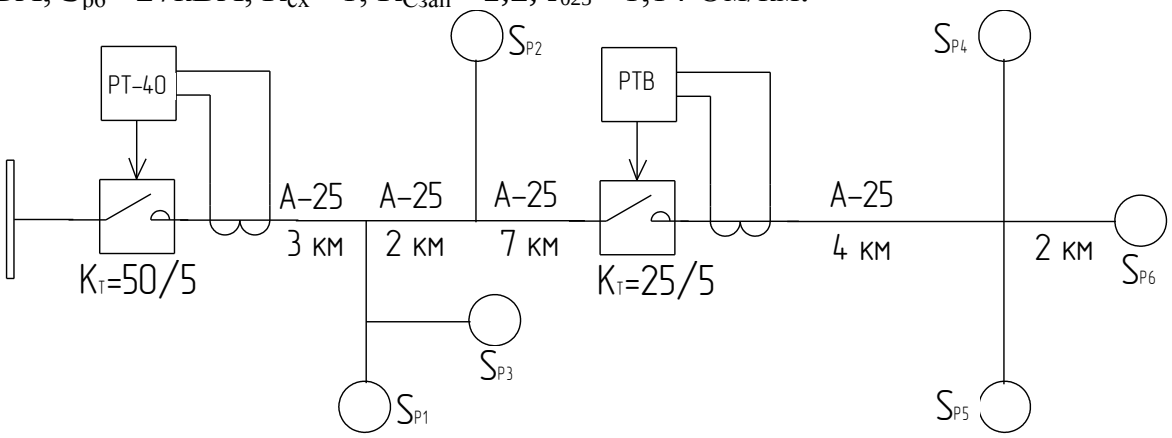
Задание 2. Рассчитать в относительных единицах значение сверхпереходного тока – $I''^{(3)}$ трехфазного КЗ в заданной точке. Исходные данные для расчета приведены на рисунке.



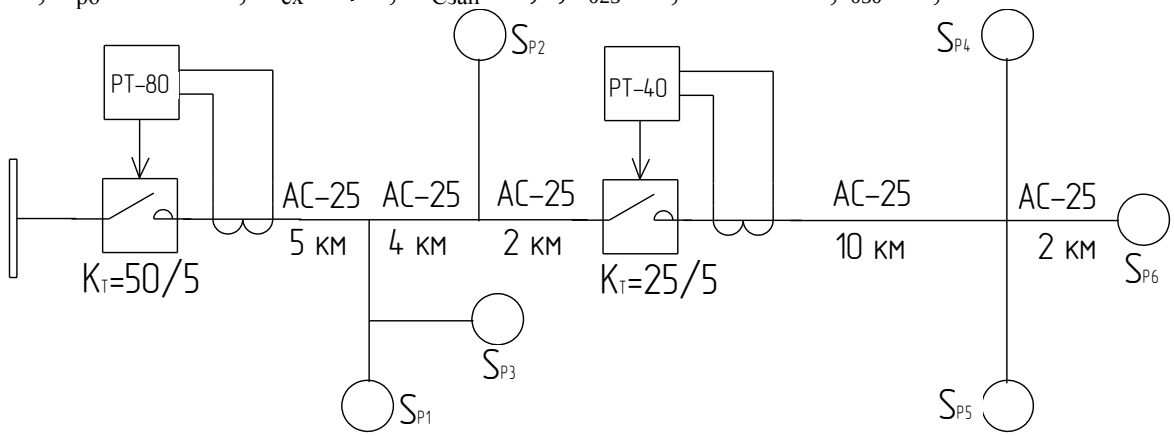
	А-50	А-35	А-25
r_0,Ом/км	0,58	0,83	1,14
x_0,Ом/км	0,4	0,4	0,4

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ К ЧЕТВЕРТОМУ ПРАКТИЧЕСКОМУ РЕЙТИНГУ

1. Рассчитать максимальную токовую защиту ВЛ 10 кВ для приведенных исходных данных: $S_{р1}$= 42кВА, $S_{р2}$= 45кВА, $S_{р3}$= 17кВА, $S_{р4}$= 21кВА, $S_{р5}$= 24кВА, $S_{р6}$= 27кВА, $К_{сх}$= 1, $К_{Сзап}$= 1,2, r_{025}= 1,14 Ом/км.



2. Рассчитать максимальную токовую защиту ВЛ 10 кВ для приведенных исходных данных: $S_{р1}$= 40кВА, $S_{р2}$= 15кВА, $S_{р3}$= 40кВА, $S_{р4}$= 21кВА, $S_{р5}$= 60кВА, $S_{р6}$= 13кВА, $К_{сх}$= $\sqrt{3}$, $К_{Сзап}$= 1,3, r_{025}= 1,14 Ом/км,r_{050} =0,58 Ом/км.



4.2.2 Список вопросов к экзамену

№ вопроса	Вопросы	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
1	Современное состояние и перспективы развития электроэнергетики России.	ОПК-4.1; ОПК-4.2
2	Особенности электроснабжения сельского хозяйства. Основные задачи сельского электроснабжения.	
3	Расчет электрических нагрузок на вводе у потребителя.	ОПК-1.1; ОПК-1.2
4	Расчет электрических нагрузок на участке линии электропередачи.	
5	Алгоритм выбора мощности силового трансформатора.	ОПК-1.1; ОПК-1.2
6	Расчет электрических сетей по экономическим показателям. Основные методы расчета, их цель и задачи.	
7	Учет технических ограничений при расчете сети напряжением 0,38 кВ по экономическим показателям.	
8	Расчет электрических сетей по нагреву.	
9	Классификация электрических сетей. Схемы и номинальные напряжения электроустановок в сельском хозяйстве.	
10	Режимы работы нейтрали электрических сетей в России. Их достоинства и недостатки.	
11	Активные и реактивные сопротивления проводов и кабелей. Способы их расчета.	
12	Причины потерь электроэнергии в сельских электрических сетях (СЭС). Способы снижения потерь электроэнергии в СЭС.	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1; ОПК-5.2
13	Определение потерь энергии в линиях и силовых трансформаторах. Понятия «время потерь» и «время использования максимума нагрузки».	
14	Основные показатели качества электрической энергии в электрических сетях.	
15	Влияние отклонения напряжения на работу основных потребителей в сельском хозяйстве. Мероприятия по улучшению уровня напряжения у потребителей.	
16	Падение и потеря напряжения, отклонение и колебание напряжения.	
17	Способы регулирования напряжения в сельских электрических сетях. Основные технические средства централизованного и местного регулирования напряжения.	
18	Порядок оценки эффективности применения устройств регулирования напряжения.	
19	Расчет по потере напряжения в трехпроводной сети.	
20	Возможности таблицы отклонений и потерь при электротехнических расчетах.	
21	Требования по обеспечению надежного электроснабжения к основным категориям электропотребителей в сельском хозяйстве.	
22	Оценка ущерба, наносимого сельским электропотребителям, перерывами в электроснабжении.	
23	Нормы надежности электроснабжения и пути повышения надежности электроснабжения.	

1	2	3
24	Виды перенапряжений в сельских электрических сетях. Основные технические средства защиты от перенапряжений линий и подстанций.	ОПК-4.1; ОПК-4.2;
25	Расчет токов короткого замыкания в сельских электрических сетях. Задачи, решаемые расчетом токов короткого замыкания в электроснабжении сельского хозяйства.	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-5.1; ОПК-5.2
26	Основные защиты сельских трансформаторных подстанций 10/0,4 кВ.	
27	Максимальная токовая защита линий 10 кВ. Расчет уставок и проверка на чувствительность.	
28	Токовая отсечка мгновенного действия линий 10 кВ. Расчет уставок и зоны действия.	
29	Понятие о минимуме приведенных затрат в электроснабжении сельского хозяйства.	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-4.1; ОПК-4.2;
30	Проверка сети по условиям запуска мощных короткозамкнутых асинхронных электродвигателей.	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-5.1; ОПК-5.2

4.2.3 Примерные задачи к экзамену

1. Рассчитать отклонение напряжения в наиболее характерных точках сети 0,38 кВ и сделать вывод об их соответствии ГОСТ 32144-2013, если на шинах 10 кВ питающей подстанции 35/10 кВ - режим встречного регулирования напряжения (+5%;0), максимальные потери напряжения в линии 10 кВ - 7%, в линии 0,38 кВ -9%, в трансформаторе 10/0,4 кВ - 5%. Анцапфа силового трансформатора установлена в среднем положении.

2**.** По ВЛ напряжением 0,38 кВ, выполненной проводом 4А-25 (r0=1,14 Ом/км) передается нагрузка 32 кВА. Определить стоимость потерь электроэнергии в линии длиной 400 м, если время потерь τ = 1900 час, а удельная стоимость потерь составляет 150 руб/кВт.ч.

3.Оценить качество электроэнергии и его соответствие требованиям ГОСТ Р 32144-2013 по результатам следующих измерений: междуфазные напряжения - 370, 365, 400 В; действующее значение напряжений гармонических составляющих 2-й - 12В; 3-й - 5В; 4-й - 3В; 7-й - 2В; частота сети - 49,6 Гц.

4. Выбрать сечения проводов на участках ВЛ 10 кВ по экономическим интервалам при следующих исходных данных (допустимая потеря напряжения- 6%):

Номер участка	Длина участка, км	Расчетная мощность, кВт	cosφ
0-1	0,2	49	0,8
1-2	0,2	22	0,85
1-3	0,1	30	0,83

5. Подойдет ли автоматический выключатель А3714 с Iнтр=80 А, Iнэм=800 А, Iпред.откл=12,5 кА для защиты ВЛ 0,38 кВ Sлmax=50 кВА длиной 300 м, выполненной проводом А35 и отходящей от ТП 10/0,4 кВ с трансформатором Sн=160 кВА, Y/Yн?

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

5. 1. Основная литература

№ п\п	Наименование	Авторы	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						В библиотеке	На кафедре
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
1	Электроснабжение сельского хозяйства	Т.Б. Лещинская, И.В. Наумов	Москва: КолосС, 2008	Разделы 1-10	7 (7,8)	40	
2	Системы электроснабжения [Электронный ресурс]: учебник	Н.П. Гужов, В.Я. Ольховский, Д.А. Павлюченко	Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2015. – 258 с.	Раздел 1 - 10		Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/118118 — Загл. с экрана.	
3	Основы электроснабжения: учебное пособие [Электронный ресурс]: учебное пособие	А.А. Сивков, Д.Ю. Герасимов, А.С. Сайгаш	Томск: ТПУ (Томский политехнический университет), 2014.	Разделы 1-10		Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/62930 — Загл. с экрана.	
4	Основы электроснабжения [Электронный ресурс]	Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин	Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 432 с.	Разделы 1-10		Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4545 — Загл. с экрана.	

5.2. Дополнительная литература

№ п\п	Наименование	Авторы	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						В библиотеке	На кафедре
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
1	Токовые защиты электроустановок	М.А. Юндин	Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2011.	Раздел 8	7 (7,8)	10	5
2	Курсовое и дипломное проектирование по электроснабжению сельского хозяйства	М.А. Юндин, А.М. Королев	Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2011	Разделы 2-10		20	5
3	Электрооборудование электрических станций и подстанций	Рожкова Л.Д., Карнеева Л.К., Чиркова Т.В.	М.: Академия, 2010. – 448с.	Раздел 6		10	
4	Защита электропотребителей от перенапряжений в сети 0,38 кВ	Юндин М.А.	Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2009. – 118с.	Раздел 7		21	5

5.3. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и другие Интернет-ресурсы

1. http://electrolibrary.info – Электронная электротехническая библиотека.
2. http:// www.kbtools.ru – Каталоги электрооборудования, проводов и кабелей, приборов, электромонтажного инструмента фирм производителей. Профессиональный инструмент для электромонтажных работ.
3. http://www.edu.ru – Федеральный портал Российское образование.
4. http://www.portal-energo.ru/ – Портал-Энерго «Эффективное энергосбережение».
5. http://minenergo.gov.ru/ – Минэнерго РФ.
6. http://energosovet.ru – «Энергосовет», портал по энергосбережению.
7. http://www.oaomoek.ru/ – ОАО «Московская объединенная энергетическая компания".
8. http://www.energosovet.ru/ – Портал по Энергосбережению центра "Энергетика города".
9. http://www.portal-energo.ru/ – Информационно-аналитический Портал-энерго.
10. http://www.energy-exhibition.com – Виртуальная выставка энергоэффективных технологий.
11. http://www.rf-energy.ru/ – Энергоэффективная Россия, многофункциональный общественный портал.
12. http://e.lanbook.com/ - Электронная библиотека издательства «Лань».
13. Университетская библиотека онлайн. Электронно-библиотечная система – https//biblioclub.ru/
14. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – http://elibrary.ru
15. База данных «ProQuest Agricultural and Environmental Science Collection» – http://www.gpntb.ru
16. База данных издательства Springer Nature «Российский фонд фундаментальных исследований» – http://www.rfbr.ru.
17. Информационный портал «Энергетика и промышленность России» – http://www.eprussia.ru/
18. Электротехнический портал - https://www.elec.ru/

5.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса

Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3
Лекции (по всем модулям)	Microsoft Windows 7 Professional	MBSA Open Value лицензия V1928651 до 30 июня 2022, продление в рамках соглашения до 30.06.2024
	Microsoft Office 2010 Pro	MBSA Open Value лицензия V1928651 до 30 июня 2022, продление в рамках соглашения до 30.06.2024
	ZOOM	Свободно распространяемое ПО, https://zoom.us/support/download
	Яндекс.Телемост	Бесплатное программное обеспечение https://telemost.yandex.ru
Лабораторные работы (по всем модулям)	Microsoft Windows 7 Professional	MBSA Open Value лицензия V1928651 до 30 июня 2022, продление в рамках соглашения до 30.06.2024
	Microsoft Office 2010 Pro	MBSA Open Value лицензия V1928651 до 30 июня 2022 продление в рамках соглашения до 30.06.2024
	Аскон Компас 15	КАД-14-0711 бессрочная сетевая лицензия
	ZOOM	Свободно распространяемое ПО, https://zoom.us/support/download
Самостоятельная работа	Microsoft Windows 7 Professional	MBSA Open Value лицензия V1928651 до 30 июня 2022 продление в рамках соглашения до 30.06.2024
	Microsoft Office 2010 Pro	MBSA Open Value лицензия V1928651 до 30 июня 2022 продление в рамках соглашения до 30.06.2024
	Операционная система Гослинукс	Свободное программное обеспечение с комплектом бесплатного программного обеспечения
	ZOOM	Свободно распространяемое ПО, https://zoom.us/support/download
	7-Zip	Свободно распространяемое ПО https://www.7-zip.org/download.html
	AIMP	Свободно распространяемое ПО https://www.aimp.ru/?do=download
	Foxit Reader	Свободно распространяемое ПО https://www.foxitsoftware.com/ru/pdf-reader/
	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/
	Opera	Свободно распространяемое ПО https://www.opera.com/ru
	STDU Viewer	Свободно распространяемое ПО http://www.stduviewer.ru/download.html
	Яндекс.Телемост	Бесплатное программное обеспечение https://telemost.yandex.ru

5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п\п	№ семестра	Вид самостоятельной работы	Авторы	Наименование	Год и место издания
1	2	3	4	5	6
1	7 (8)	Подготовка к лабораторным работам	Юндин М.А., Королев А.М., Головинов В.В.	Электроснабжение. Методические указания к лабораторным работам. Часть 1	Зерноград: РИО ФГОУ ВПО АЧГАА, 2009. – 34с.
2	7 (8)	Подготовка к лабораторным работам	Юндин М.А., Королев А.М., Таранов Д.М.	Электроснабжение. Методические указания к лабораторным работам. Часть 2	Зерноград: РИО ФГОУ ВПО АЧГАА, 2009. – 29 с.

6. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
1-321 Лаборатория релейной защиты и автоматизации систем электроснабжения. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19.	Комплект учебной мебели Комплект типового учебно-лабораторного оборудования «Электроэнергетика» ЭЭ1-ОРСК-Н-К – 1 шт., типовой комплект лабораторного оборудования «Электроэнергетика» ЭЭ1-НЗ-С-К, а также лабораторные и испытательные стенды (14 шт.) для снятия защитных характеристик реле, стенды с различными, в том числе и современными видами защит, реле и иного оборудования, используемого в электроэнергетических системах автоматики и телемеханики, в том числе УПС-62; ЗТИ-0,4; трансформаторы тока ТПЛ-10; ТК-20; ВАФ-85М; электромагнитные реле типа РТ-40; РТВ-1; РН-53; РП-25; РП-252; РП-255; РУ-21; индукционные реле - РТ-80; РТ-85, полупроводниковые реле, блоки релейной защиты различного типа и назначения, комплект К-505, ЛАТР, конденсаторная батарея, вольтметр, модель электрической сети вольтодобавочный трансформатор, ваттметр, амперметры, модель линии с двусторонним питанием, модель нагрузки, статический анализатор качества напряжения (САКН), анализатор несинусоидальности (АН), секундомер; комплект ЗТИ-0,4; стационарное нагрузочное устройство; трансформатор тока; амперметры до 10А; измерительный трансформатор тока ТПЛМ-10; электромагнит отключения; амперметры до 50А; магнитный пускатель; трансформаторы тока ТК-20; регулятор тока УПВР-1Л; реле типа РСТ; Комплектная защита К313 для ВЛ 10 кВ; Стенд для лабораторной работы «Управление вакуумным выключателем ВВ-TEL с приводом БУ/TEL -100/220-12-03А. Сденды обеспечивают выполнение 36 лабораторных работ по дисциплинам: «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», «Переходные процессы в электроэнергетических системах», «Управление режимами электроэнергетических систем»; «Электроснабжение», «Системы электроснабжение городов и промышленных предприятий», «Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах», «Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах», «Электроэнергетические системы и сети». Доска меловая. Посадочных мест 14.

1	2
1-324 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория электроснабжения. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19.	Комплект учебной мебели Лабораторные стенды (10 шт.) с моделями электропитающих систем, и электрических сетей, включающие следующее оборудование: трансформаторы напряжения – НТМИ-10, ЗНОМ-35; НОМ-35, НОМ-10; трансформаторы тока - ТПФМ-10, ТПЛУ-10, ТКЛ-10, ТК-20, ТФНД-35; стенд УПС-62; комплект К-505; разрядники - РТФ-10, GZ-12,7, GZ-0,66, РВН-0,5; предохранители - ПК-10, ПКТ-10, ПН-2, ПР-2, ПСН-10Ю, ПП-А/3. Корме того, в лабораторных работах используются: комплект К-505, лабораторный автотрансформатор ЛАТР, конденсаторная батарея, вольтметр, модель электрической сети, вольтодобавочный трансформатор, ваттметр, амперметры, модель линии с двусторонним питанием, модель нагрузки, статический анализатор качества напряжения (САКН), анализатор несинусоидальности (АН). Оборудование лаборатории обеспечивает выполнение 26 лабораторных работ по дисциплинам «Электрические станции и подстанции», «Электроснабжение», «Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий», «Электроэнергетические системы и сети». «Управление режимами электроэнергетических систем»; Мультимедийный проектор переносной Acer X1111 Плакатное хозяйство Доска меловая Посадочных мест 18
2-252 Читальный зал для самостоятельной работы 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	15 рабочих мест для самостоятельной работы , объединенные в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок Core i3 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 5 шт. Системный блок Celeron J3060 1,6 Ггц, 4 Gb, 128 Gb SSD - 10 шт. монитор Phillips 2205– 5 шт, монитор Samsung SyncMaster 923m - 10шт принтер Epson LX-1170 Посадочных мест 114
2-170б Электронный читальный зал для самостоятельной работы 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Системный блок С2,8Ггц, 1 GB, 80 GB HDD – 1 шт. Системный блок С2,8Ггц, 512 МБ, 80 GB HDD – 9 шт. Монитор Samsung 920NW – 10 шт. Коммутатор Dlink – 1 шт. Сканер EPSON – 1 шт. Посадочных мест 10 для самостоятельной работы, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet.

1	2
2-170а Отдел научно-технической и социально-гуманитарной литературы, МБА для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Имеется удаленный доступ к электронно-библиотечной системе «Лань» и ЭБС «Университетская библиотека онлайн». Ведётся медиатека – имеется 68 электронных изданий. Системный блок Core i3 540 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 1шт. Системный блок С2,8Ггц , 512 Mb, 160Gb HDD – 1 шт., монитор Samsung 920NW– 1 шт, монитор Phillips 2205– 1 шт, принтер HP LJ 1150 МФУ Kyocera Taskalfa 180 Посадочных мест 2 для самостоятельной работы , объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet

7.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, просмотр рекомендуемой литературы. Выполнение домашних заданий.
Контрольная работа / индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.