

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Брянский государственный аграрный университет»



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
и цифровизации

А.В. Кубышкина

11.05.2022 г.

Основы электроснабжения
(Наименование дисциплины)

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой Электроэнергетики и электротехнологий

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
Профиль Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **Очная, заочная**

Общая трудоемкость **3 з.е.**

Брянская область
2022

Программу составил(и):

 ст. преподаватель Кубаткина О.В.

Рецензент(ы):

 Мельников М.А.

Рабочая программа дисциплины

Основы электроснабжения

разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденным
приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 августа 2021 г.
№730

составлена на основании учебного плана 2022 года набора

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и
производств

Профиль Автоматизация технологических процессов и производств

утвержденного Учёным советом вуза от 11.05.2022 г. протокол № 10

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Автоматики, физики и математики

Протокол от 11.05.2022 г. № 10

Зав. кафедрой



Безик В.А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью изучения дисциплины является приобретение высокого уровня профессиональной подготовки студентов в области организации обеспечения электроэнергией и управления системами электроснабжения производственных помещений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Блок ОПОП ВО: Б1.В.ДЭ.07.01

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Перед изучением курса «Основы электроснабжения» студентом должны быть изучены следующие дисциплины и темы:

- Теоретические основы электротехники
- Электрические и электронные аппараты
- Электрические машины
- Средства автоматизации и управления

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: результаты изучения курса «Проектирование автоматизированных систем», при выполнении выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Достижения планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен усвоить трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом «Работник по обслуживанию и ремонту оборудования автоматизированных систем управления технологическими процессами», утвержденный приказом Минтруда России от 12.10.2021 № 713н (Зарегистрировано в Минюсте России № 65778 от 12.11.2021)

Обобщенная трудовая функция – Инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования АСУТП электрических сетей (код D/5)

Трудовая функция – Мониторинг работоспособности оборудования АСУТП электрических сетей (код D/01.5).

Трудовые действия:

Ведение учета и анализа показателей использования оборудования АСУТП; Диагностика состояния аппаратных средств оборудования АСУТП; Консультирование по вопросам технического обеспечения и эксплуатации оборудования АСУТП; обеспечение корректной технической эксплуатации, бесперебойной работы электронного оборудования АСУТП; осуществление периодических осмотров устройств и узлов, контроль параметров и надежности электронных элементов оборудования АСУТП; проведение тестовых проверок с целью своевременного обнаружения неисправностей оборудования АСУТП; формирование предложений по разработке графиков технического обслуживания оборудования АСУТП в рамках своей зоны ответственности.

Трудовая функция – Выполнение работ повышенной сложности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования АСУТП электрических сетей (код D/02.5).

Трудовые действия:

Выполнение работ по установке, перемещению, замене и настройке оборудования АСУТП; выполнение работ по устранению неисправностей и повреждений устройств АСУТП и телемеханики; контроль за проведением ремонта и испытаний электронного оборудования, соблюдением инструкций по эксплуатации; наладка и настройка оборудо-

дования АСУТП; проведение измерений электрических характеристик обслуживаемого оборудования АСУТП; проведение монтажных работ по модернизации оборудования АСУТП; проведение профилактического и текущего ремонта оборудования АСУТП; техническое и регламентное обслуживание оборудования АСУТП в соответствии с планом-графиком.

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический		
ПКС-2 Способен обеспечивать производственно-технологическое сопровождение средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики	ПКС-2.2 Способен участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики	<p>Знать: типовые узлы, блоки систем электроснабжения, средства автоматизации</p> <p>Уметь: внедрять узлы, блоки, средства автоматизации в схемы ТП электрификации и электроснабжения для обеспечения управления, контроля, диагностики</p> <p>Владеть: навыками выбора оптимального решения применения средств автоматизации функций управления, контроля и диагностики в системах электрификации и электроснабжения.</p>
Тип задач профессиональной деятельности: сервисно-эксплуатационный		
ПКС-9 Способен осуществлять инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования АСУТП электрических сетей	ПКС-9.1. Способен осуществлять мониторинг работоспособности оборудования АСУТП электрических сетей	<p>Знать: особенности поиска отказов в АСУТП электрических сетей</p> <p>Уметь: проводить диагностику АСУТП электрических сетей</p> <p>Владеть: навыками анализа АСУТП электрических сетей</p>
	ПКС-9.2. Способен выполнять работы по техническому обслуживанию оборудования АСУТП электрических сетей	<p>Знать: нормативы и методы технического обслуживания оборудования АСУТП электрических сетей.</p> <p>Уметь: выполнять работ по устранению неисправностей и повреждений, замене и модернизации устройств АСУТП и телемеханики.</p> <p>Владеть: навыками анализа работоспособности элементов АСУТП электрических сетей, разработки планов – графиков обслуживания оборудования АСУТП ЭС; навыками принятия оптимальных решений по замене и модернизации элементов АСУТП ЭС.</p>

4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ДИСЦИПЛИНЫ ПО СЕМЕСТРАМ (очная форма)

Вид занятий	1		2		3		4		5		6		7		8		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД										
Лекции													16	16			16	16
Лабораторные																		
Практические													32	32			32	32
КСР													2	2			2	2
Прием зачета													0,15	0,15			0,15	0,15
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)													50,15	50,15			50,15	50,15
Сам. работа													57,85	57,85			57,85	57,85
Итого													108	108			108	108

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ДИСЦИПЛИНЫ ПО КУРСАМ (заочная форма)

Вид занятий	1		2		3		4		5		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции							4	4			4	4
Лабораторные												
Практические							4	4			4	4
Прием зачета							0,15	0,15			0,15	0,15
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)							8,15	8,15			8,15	8,15
Сам. работа							98	98			98	98
Контроль							1,85	1,85			1,85	1,85
Итого							108	108			108	108

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (очная форма)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часов	Компетенции
	Раздел 1. Введение и задачи сельского электроснабжения			
1.1	Развитие энергетики России и зарубежных стран. Электрические нагрузки сельскохозяйственных потребителей. /Лек/	7	2	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
1.2	Классификация потребителей электроэнергии. Категории надежности электроснабжения потребителей АПК. /Ср/	7	3	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
1.3	Электрические нагрузки сельскохозяйственных предприятий и населенных пунктов /Лек/	7	2	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
1.4	Производственные и бытовые потребители электроэнергии в сельском хозяйстве. Установленная и максимальная (расчетная) мощность потребителей /Ср/	7	4	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
1.5	Анализ графиков электрических нагрузок /Пр/	7	2	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
1.6	Изучение графиков электрических нагрузок в решении задач электроснабжения. /Пр/	7	2	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
1.7	Графики нагрузок потребителей электроэнергии в сельском хозяйстве - суточные, годовые и по продолжительности. Закономерность формирования графиков и их максимальных нагрузок. Простейшие вероятностно-статистические модели определения расчетных нагрузок. /Лек/	7	2	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2

1.8	Определение расчетных нагрузок электрических сетей при помощи коэффициентов одновременности. /Пр/	7	2	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
1.9	Электрические нагрузки сельскохозяйственных потребителей. Расчет электрических нагрузок в электроустановках напряжением до 1 кВ методом упорядоченных диаграмм и вспомогательными методами. /Пр/	7	2	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
Раздел 2. Расчет электрических сетей АПК				
2.1	Определение условного центра электрических нагрузок. Выбор места расположения распределительных пунктов(РП) и трансформаторных подстанций(ТП). /Лек/	7	2	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
2.2	Составление картограммы и расчет условного центра электрических нагрузок сельскохозяйственного предприятия. /Пр/	7	2	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
2.3	Исследование динамики изменения координат условного ЦЭН предприятия АПК при учете ввода дополнительных мощностей и сезонной составляющей. /Пр/	7	2	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
2.4	Конструктивное исполнение сетей 0,4 кВ. Выбор сечений проводов, кабелей и шинпроводов по допустимому нагреву. Расчет электрических сетей по потере напряжения. Защита сетей 0,4 кВ /Лек/	7	2	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
2.5	Расчет и защита сетей переменного тока напряжением до 1 кВ. Выбор сечений проводов, кабелей и шинпроводов по допустимому нагреву. /Пр/	7	2	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
2.6	Определение электрических нагрузок по коэффициенту расчетной активной мощности./Ср/	7	4	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
2.7	Контроль и учет ЭЭ. /Лек/	7	2	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
2.8	Организация системы учета расхода ЭЭ на предприятиях АПК. /Пр/	7	2	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
2.9	Конструктивное исполнение и компоновка РП и ТП. Выбор единичных мощностей трансформаторов ТП сетей внутреннего электроснабжения предприятий АПК./Ср/	7	4	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
2.10	Потери мощности и энергии в элементах систем электроснабжения предприятий АПК. Основные пути снижения потерь мощности и энергии в элементах систем электроснабжения АПК. /Лек/	7	2	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
2.11	Определение потерь мощности и энергии в системах электроснабжения сельскохозяйственных потребителей (трансформаторы, ВЛ, КЛ, электродвигатели. /Пр/	7	2	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
Раздел 3. Проектирование систем электроснабжения с элементами АСУТП и телемеханики				
3.1	Проектирование систем распределение ЭЭ на напряжения до 1 кВ. Схемы электрических сетей. Режимы нейтрали в электроустановках до 1 кВ /Лек/	7	2	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
3.2	Способы канализации ЭЭ по территории предприятия АПК /Пр/	7	2	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
3.3	Схемы электрических сетей внешнего и внутреннего электроснабжения. /Ср/	7	4	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
3.4	Выбор номинального напряжения для систем внешнего и внутреннего электроснабжения. /Ср/	7	4	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
3.5	Проектирование систем распределение ЭЭ на напряжения выше 1 кВ. Принципы построения схем распределения ЭЭ на напряжении выше 1 кВ. /Ср/	7	4	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2

3.6	Главные понизительные подстанции и распределительные пункты. Схемы электрических соединений высоковольтных подстанций. /Ср/	7	4	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
3.7	Режимы работы нейтрали в электрических сетях. /Пр/	7	2	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
3.8	Технико-экономическое обоснование (по укрупненным показателям) выбора рационального напряжения внешнего электроснабжения. /Пр/	7	2	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
3.9	Потребители реактивной мощности. Снижение потерь мощности и напряжения в системе электроснабжения, компенсация реактивной мощности. /Ср/	7	4	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
3.10	Системы автоматизированного проектирования электрической части предприятия. /Ср/	7	4	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
3.11	Источники реактивной мощности: синхронные генераторы, двигатели и компенсаторы, статические источники реактивной мощности. /Ср/	7	4	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
3.12	Расчет мощности батарей конденсаторов и схемы их присоединения. Размещение конденсаторных установок и управление ими /Ср/	7	4	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
3.13	Автоматизация в система электроснабжения Схемы управления контроля и учета ЭЭ, аварийные автоматические системы в электроснабжении. /Лек/	7	2	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
3.14	Диспетчеризация в систем электроснабжения /Ср/	7	4	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
3.15	Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения. /Пр/	7	2	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
3.16	Расчет токов короткого замыкания в сетях выше 1 кВ и выбор основного электрооборудования и коммутационной аппаратуры. /Пр/	7	2	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
3.17	Особенности расчета токов КЗ в электроустановках до 1 кВ /Ср/	7	3	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
3.18	Выбор коммутационных и защитных аппаратов и проверка выбранных сечений проводников по условию соответствия аппаратам защиты. /Ср/	7	3,85	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
3.19	Защита электрических сетей до 1 кВ предохранителями и автоматическими выключателями. /Пр/	7	2	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
3.20	Исследование влияния установившегося отклонения напряжения сети на работу электроприёмников. /Пр/	7	2	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
3.21	Контактная работа при приеме зачета /К/	7	0.15	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (заочная форма)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часов	Компетенции
	Раздел 1. Введение и задачи сельского электроснабжения			
1.1	Развитие энергетики России и зарубежных стран. Системы электроснабжения. Электрические нагрузки сельскохозяйственных потребителей. /Лек/	4	1	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
1.2	Классификация потребителей электроэнергии. Категории надежности электроснабжения потребителей АПК. /Ср/	4	4	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
1.3	Электрические нагрузки сельскохозяйственных предприятий и	4	4	ПКС-2.2, ПКС-

	населенных пунктов /Ср/			9.1, ПКС-9.2
1.4	Производственные и бытовые потребители электроэнергии в сельском хозяйстве. Установленная и максимальная (расчетная) мощность потребителей /Ср/	4	2	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
1.5	Анализ графиков электрических нагрузок /Пр/	4	2	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
1.6	Графики нагрузок потребителей электроэнергии в сельском хозяйстве - суточные, годовые и по продолжительности. Закономерность формирования графиков и их максимальных нагрузок. Простейшие вероятностно-статистические модели определения расчетных нагрузок. /Ср/	4	4	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
1.7	Определение расчетных нагрузок электрических сетей при помощи коэффициентов одновременности. /Ср/	4	4	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
1.8	Расчет электрических нагрузок в электроустановках напряжением до 1 кВ методом упорядоченных диаграмм и вспомогательными методами. /Ср/	4	6	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
1.9	Определение электрических нагрузок по коэффициенту расчетной активной мощности. /Ср/	4	4	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
Раздел 2. Расчет электрических сетей АПК				
2.1	Определение условного центра электрических нагрузок. Выбор места расположения распределительных пунктов(РП) и трансформаторных под-станций(ТП). /Лек/	4	1	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
2.2	Потери мощности и энергии в элементах систем электроснабжения предприятий АПК. Основные пути снижения потерь мощности и энергии в элементах систем электроснабжения АПК. /Лек/	4	1	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
2.3	Динамика изменения координат условного ЦЭН предприятия АПК при учете ввода дополнительных мощностей и сезонной составляющей. /Ср/	4	4	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
2.4	Определение потерь мощности и энергии в системах электроснабжения сельскохозяйственных потребителей (трансформаторы, ВЛ, КЛ, электродвигатели. /Пр/	4	2	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
2.5	Определение условного центра электрических нагрузок, составление картограммы. Выбор места расположения распределительных пунктов(РП) и трансформаторных подстанций(ТП). /Ср/	4	4	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
2.6	Определение расхода ЭЭ. /Ср/	4	2	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
2.7	Организация системы учета расхода ЭЭ на предприятиях АПК. /Ср/	4	2	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
2.8	Конструктивное исполнение сетей 0,4 кВ. Выбор сечений проводов, кабелей и шинпроводов по допустимому нагреву. Расчет электрических сетей по потере напряжения. Защита сетей 0,4 кВ. /Ср/	4	6	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
2.9	Конструктивное исполнение и компоновка РП и ТП. Выбор единичных мощностей трансформаторов ТП сетей внутреннего	4	6	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2

	электроснабжения предприятий АПК./Ср/			
	Раздел 3. Проектирование систем электроснабжения с элементами АСУТП и телемеханики			
3.1	Проектирование систем распределение ЭЭ на напряжение до 1 кВ. Схемы электрических сетей. Режимы нейтрали в электроустановках до 1 кВ. Автоматизация в система электроснабжения Схемы управления учета и сигнализации электроснабжения. /Лек/	4	1	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
3.2	Схемы электрических сетей. Режимы нейтрали в электроустановках до 1 кВ. /Ср/	4	6	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
3.3	Способы канализации ЭЭ по территории предприятия АПК /Ср/	4	4	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
3.4	Проектирование систем распределение ЭЭ на напряжения выше 1 кВ. Принципы построения схем распределения ЭЭ на напряжении выше 1 кВ. /Ср/	4	6	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
3.5	Технико-экономическое обоснование (по укрупненным показателям) выбора рационального напряжения внешнего электроснабжения. /Ср/	4	4	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
3.6	Источники реактивной мощности: синхронные генераторы, двигатели и компенсаторы, статические источники реактивной мощности. Компенсация реактивной мощности. /Ср/	4	6	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
3.7	Выбор коммутационных и защитных аппаратов и проверка выбранных сечений проводников по условию соответствия аппаратам защиты. Расчет токов короткого замыкания в сетях до 1 кВ и выше 1 кВ. /Ср/	4	6	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
3.8	Системы автоматизированного проектирования электрической части предприятия. /Ср/	4	4	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
3.9	Автоматические средства защиты и управления в сетях до 1 кВ. /Ср/	4	6	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
3.10	Диспетчеризация в систем электроснабжения /Ср/	4	4	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
3.11	Контактная работа при приеме зачета /К/	4	0,15	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2
3.12	Контроль	4	1,85	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2

Реализация программы предполагает использование традиционной, активной и интерактивной форм обучения на лекционных, лабораторно-практических занятиях.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Приложение 1

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
6.1.1. Основная литература				
Л1.1	К. Р. Валиуллин	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем: учебное пособие-98 с. https://e.lanbook.com/book/160043	Оренбург : ОГУ, 2019	ЭБС Лань
Л1.2	Т. В. Синюкова	Проектирование систем электроснабжения : учебное пособие /— 49 с. https://www.iprbookshop.ru/106253	Липецк : Липецкий ГТУ, 2020	ЭБС IPRbook
Л1.3	Т. В. Синюкова, А. В. Синюков, В. В. Лесникова.	Электроснабжение и электрооборудование электрических установок : учебное пособие - 80 с. https://www.iprbookshop.ru/120913	Липецк : Липецкий ГТУ, 2021	ЭБС IPRbook
Л1.4	Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин.	Основы электроснабжения : учебное пособие. - 480 с. https://e.lanbook.com/book/211061	М.: Санкт-Петербург : Лань, 2022	ЭБС Лань
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л2.1	Абрамович Б.Н.	Электроснабжение предприятий: учебное пособие. http://www.iprbookshop.ru/71713.html	СПб. : Санкт-Петербургский ГУ, 2015.	ЭБС IPRbook
Л2.2	Г. И. Кольниченко, Я. В. Тарлаков, А. В. Сиротов, М. С. Усачев	Основы электроснабжения : учебник для спо / - 252 с. https://e.lanbook.com/book/193243	Санкт-Петербург : Лань, 2022	ЭБС Лань
Л2.3	Е. Ф. Щербанов, Д. С. Александров, А. Л. Дубов.	Электроснабжение и электропотребление в сельском хозяйстве : учебное пособие для спо /— 2-е изд., стер.— 392 с https://e.lanbook.com/book/200516	Санкт-Петербург : Лань, 2022	ЭБС Лань
Л2.4	Л. С. Зимин, А. С. Леоненко	Проектирование систем электроснабжения : учебное пособие / — 64 с. https://www.iprbookshop.ru/111647	Самара : Самарский ГТУ, 2019	ЭБС IPRbook
6.1.3. Методические разработки				
Л3.1	Безик, В. А.	Электроснабжение: методические указания по выполнению лабораторно-практических работ для студентов направлений подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электро-	Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018	ЭБС БГАУ

		техника, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 35.03.06 Агроинженерия / В. А. Безик, А. М. Никитин– 41 с.		
ЛЗ.2	Кисель Ю.Е., Гурьянов Г.В.	Электрооборудование электрических станций и подстанций: Методические указания по выполнению практических работ для бакалавров всех направлений.	Брянск: БГАУ, 2015.– 64 с.	ЭБС БГАУ
ЛЗ.3	А. С. Голубков, Г. Р. Ермачков, О. А. Лукьянова	Микропроцессорная техника в электро-снабжении : учебно-методическое пособие. Основы программирования микроконтроллеров - 34 с. https://e.lanbook.com/book/190182	Омск : ОмГУПС, 2021	ЭБС Лань

6.2. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Портал открытых данных Российской Федерации. URL: <https://data.gov.ru>

База данных по электрическим сетям и электрооборудованию // Сервис «Онлайн Электрик». URL: <https://online-electric.ru/dbase.php>

Базы данных, программы и онлайн — калькуляторы компании iEK // Группа компаний IEK. URL: https://www.iek.ru/products/standard_solutions/

Единая база электротехнических товаров // Российская ассоциация электротехнических компаний. URL: <https://raec.su/activities/etim/edinaya-baza-elektrotekhnicheskikh-tovarov/>

Электроэнергетика // Техэксперт. URL: <https://cntd.ru/products/elektroenergetika#home>

Справочник «Электронная компонентная база отечественного производства» (ЭКБ ОП) URL: <http://isstest.electronstandart.ru/>

GostRF.com. ГОСТы, нормативы. (Информационно-справочная система). URL: <http://gostrf.com/>

ЭСИС Электрические системы и сети. Информационно-справочный электротехнический сайт. URL: <http://esistems.ru>

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ-ПОРТАЛ.РФ. Электротехнический портал для студентов ВУЗов и инженеров. URL: <http://электротехнический-портал.рф/index.php>

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов // Федеральный портал «Российское образование». URL: <http://school-collection.edu.ru/>

Единое окно доступа к информационным ресурсам // Федеральный портал «Российское образование». URL: <http://window.edu.ru/catalog/>

elecab.ru Справочник электрика и энергетика. URL: <http://www.elecab.ru/dvig.shtml>

Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru/>

Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru/>

Web of Science Core Collection политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://www.webofscience.com>

Полнотекстовый архив «Национальный Электронно-Информационный Консорциум» (НЭИКОН) <https://neicon.ru/>

Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com/>

6.3. Перечень программного обеспечения

ОС Windows 7 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

ОС Windows 10 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

MS Office std 2013 (контракт 172 от 28.12.2014 с ООО Альта плюс) Срок действия лицензии – бессрочно.

Офисный пакет MS Office std 2016 (Договор Tr000128244 от 12.12.2016 с АО СофтЛайн Трейд) Срок действия лицензии – бессрочно.

PDF24 Creator (Работа с pdf файлами, geek Software GmbH). Свободно распространяемое ПО.

Foxit Reader (Просмотр документов, бесплатная версия, Foxit Software Inc). Свободно распространяемое ПО.

Консультант Плюс (справочно-правовая система) (Гос. контракт №41 от 30.03.2018 с ООО Альянс) Срок действия лицензии – бессрочно.

Техэксперт (справочная система нормативно-технической и нормативно-правовой информации) (Контракт 120 от 30.07.2015 с ООО Техэксперт) Срок действия лицензии – бессрочно.

КОМПАС-3D Viewer V13 SP1 (ЗАО АСКОН). Свободно распространяемое ПО.

MATLAB R2009a (Лицензия 341083D-01 от 03.02.2008, сетевая лицензия)

Microsoft Office Access 2007 (Контракт 142 от 16.11.2015)

Ramus Educational (Разрешена для обучения и ознакомления)

Owen Processor Manager (Свободно распространяемое ПО)

AutoCAD 2010 – Русский (Серийный № 351-79545770, сетевая лицензия)

Owen Logic (Свободно распространяемое ПО)

WinDjView (свободно распространяемая)

Reazip (свободно распространяемая)

TRACE MODE 6 (для ознакомления и учебных целей)

NI Multisim 10.1 (Серийный № M72X87898)

Microsoft Visio профессиональный 2010 (Контракт 142 от 16.11.2015)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа – 001</p> <p>Специализированная мебель на 40 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, укомплектованное учебными и техническими средствами для представления информации, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Проекционное оборудование: Компьютер с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде, проектор, экран.</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа – 001 Лаборатория электроснабжения</p> <p>Специализированная мебель на 40 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, укомплектованное учебными и техническими средствами для представления информации. Проекционное оборудование: Компьютер с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде, проектор, экран.</p> <p>Лабораторные стенды: «Электроснабжение промышленных предприятий»-2 шт.; «Энергосбережение в системах электро-снабжения»; «Интеллектуальные электрические сети».</p> <p>Демонстрационные макеты линий электропередач, трансформаторов, аппаратуры для передачи электроэнергии.</p> <p>Мегоомметр Е6-24; силовой трехфазный масляный трансформатор ТСМА-60/10; трансформаторы напряжения НТМИ-6; трансформаторы тока; масляный выключатель; генераторная установка АБ-2-Т/230.</p>
<p>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – 230</p> <p>Специализированная мебель на 24 посадочных места, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя.</p> <p>Компьютерный класс с ЭВМ: 12 рабочих мест с компьютерами, выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде.</p> <p>ОС Windows XP (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.</p>

<p><i>Open Office Org 4.1.3 (Свободно распространяемое ПО)</i> <i>КОМПАС 3D v.12 LT (Разрешена для обучения и ознакомления)</i> <i>Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate (Контракт 142 от 16.11.2015)</i> <i>Microsoft Office Access 2007 (Контракт 142 от 16.11.2015)</i> <i>Ramus Educational (Разрешена для обучения и ознакомления)</i> <i>AutoCAD 2010 – Русский (Серийный № 351-79545770, сетевая лицензия)</i> <i>Foxit Reader Версия: 9.1.0.5096 (Свободно распространяемое ПО)</i> <i>WinDjView (свободно распространяемая)</i> <i>Peazip (свободно распространяемая)</i> <i>TRACE MODE 6 (для ознакомления и учебных целей)</i> <i>Adit Testdesk</i> <i>Microsoft Visio профессиональный 2010 (Контракт 142 от 16.11.2015)</i></p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – 001а <i>Специализированная мебель и технические средства, тиски, заточной станок, паяльные станции АТР-4204, наборы слесарного инструмента, контрольно-измерительные приборы. Вольтметр В7-37, генератор ГЗ-56, осциллограф С-12-22, потенциометр К-48, прибор Морион, тиски поворотные, сварочный аппарат; мегаомметры Е6-24, Ф4-101..</i></p>
<p>Помещение для самостоятельной работы – 223 <i>Специализированная мебель на 26 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, укомплектованное учебными и техническими средствами для представления информации, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Проекционное оборудование: Компьютер с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде, проектор, экран. Компьютерный класс с ЭВМ: 12 рабочих мест с компьютерами, выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде. ОС Windows XP (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно. <i>Open Office Org 4.1.3 (Свободно распространяемое ПО)</i> <i>КОМПАС 3D v.12 LT (Разрешена для обучения и ознакомления)</i> <i>КЕВ Combivis (Разрешена для обучения и ознакомления)</i> <i>3S Software CoDeSys (Разрешена для обучения и ознакомления)</i> <i>NI Multisim 10.1 (Серийный № M72X87898)</i> <i>Franklin Software ProView (Разрешена для обучения и ознакомления)</i> <i>Загрузчик СУ-МК(Разрешена для обучения и ознакомления)</i> <i>Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate (Контракт 142 от 16.11.2015)</i> <i>MATLAB R2009a (Лицензия 341083D-01 от 03.02.2008, сетевая лицензия)</i> <i>Microsoft Office Access 2007 (Контракт 142 от 16.11.2015)</i> <i>Ramus Educational (Разрешена для обучения и ознакомления)</i> <i>Owen Processor Manager (Свободно распространяемое ПО)</i> <i>GX IEC Developer 7.03 (Серийный № 923-420125508)</i> <i>GT Works 2 (Серийный № 970-279817410)</i> <i>AutoCAD 2010 – Русский (Серийный № 351-79545770, сетевая лицензия)</i> <i>Owen Logic (Свободно распространяемое ПО)</i> <i>ABBYY FineReader 11 Professional Edition (сетевая лицензия 4 рабочих станции)</i> <i>Foxit Reader Версия: 9.1.0.5096 (Свободно распространяемое ПО)</i> <i>WinDjView (свободно распространяемая)</i> <i>Peazip (свободно распространяемая)</i> <i>TRACE MODE 6 (для ознакомления и учебных целей)</i> <i>Adit Testdesk</i> <i>Microsoft Visio профессиональный 2010 (Контракт 142 от 16.11.2015)</i></i></p>

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

- для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
 - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;

- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;

- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;

- в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла.

- для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;

- в форме электронного документа.

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;

- в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:

- электронно-оптическое устройство доступа к информации для лиц с ОВЗ предназначено для чтения и просмотра изображений людьми с ослабленным зрением.

- специализированный программно-технический комплекс для слабовидящих. (аудитория 1-203)

- для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
- акустический усилитель и колонки;
- индивидуальные системы усиления звука
- «ELEGANT-R» приемник 1-сторонней связи в диапазоне 863-865 МГц
- «ELEGANT-T» передатчик
- «Easy speak» - индукционная петля в пластиковой оплетке для беспроводного подключения устройства к слуховому аппарату слабослышащего
- Микрофон петличный (863-865 МГц), Hengda
- Микрофон с оголовьем (863-865 МГц)
- групповые системы усиления звука
- Портативная установка беспроводной передачи информации .
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - передвижными, регулируемыми эргономическими партами СИ-1;
 - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Основы электроснабжения

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Брянская область
2022

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль Автоматизация технологических процессов и производств

Дисциплина: Основы электроснабжения

Форма промежуточной аттестации: зачет

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО.

Изучение дисциплины «Основы электроснабжения» направлено на формировании следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический		
ПКС-2 Способен обеспечивать производственно-технологическое сопровождение средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики	ПКС-2.2 Способен участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики	Знать: типовые узлы, блоки систем электроснабжения, средства автоматизации Уметь: внедрять узлы, блоки, средства автоматизации в схемы ТП электрификации и электроснабжения для обеспечения управления, контроля, диагностики Владеть: навыками выбора оптимального решения применения средств автоматизации функций управления, контроля и диагностики в системах электрификации и электроснабжения.
Тип задач профессиональной деятельности: сервисно-эксплуатационный		
ПКС-9 Способен осуществлять инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования АСУТП электрических сетей	ПКС-9.1. Способен осуществлять мониторинг работоспособности оборудования АСУТП электрических сетей	Знать: особенности поиска отказов в АСУТП электрических сетей Уметь: проводить диагностику АСУТП электрических сетей Владеть: навыками анализа АСУТП электрических сетей
	ПКС-9.2. Способен выполнять работы по техническому обслуживанию оборудования АСУТП электрических сетей	Знать: нормативы и методы технического обслуживания оборудования АСУТП электрических сетей. Уметь: выполнять работ по устранению неисправностей и повреждений, замене и модернизации устройств АСУТП и телемеханики. Владеть: навыками анализа работоспособности элементов АСУТП электрических сетей, разработки планов – графиков обслуживания оборудования АСУТП ЭС; навыками принятия оптимальных решений по замене и модернизации элементов АСУТП ЭС.

2.2. Процесс формирования компетенций по дисциплине
«Основы электроснабжения»

		ПКС-2.2			ПКС-9.1			ПКС-9.2		
		З1	У1	Н1	З2	У2	Н2	З3	У3	Н3
1	Введение и задачи сельского электроснабжения	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Расчет электрических сетей АПК	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Проектирование систем электроснабжения с элементами АСУТП и телемеханики	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Сокращение:

З - знание; У - умение; Н - навыки.

2.3. Структура компетенций по дисциплине «Основы электроснабжения»

ПКС-2 Способен обеспечивать производственно-технологическое сопровождение средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики					
ПКС-2.2 Способен участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики					
Знать (З1)		Уметь (У1)		Владеть (Н1)	
Знать: типовые узлы, блоки систем электроснабжения, средства автоматизации	Лекции (самостоятельная работа) разделов 1, 2,3	Уметь: внедрять узлы, блоки, средства автоматизации в схемы ТП электрификации и электроснабжения для обеспечения управления, контроля, диагностики	Лабораторные (практические) работы разделов 1, 2,3	Владеть: навыками выбора оптимального решения применения средств автоматизации функций управления, контроля и диагностики в системах электрификации и электроснабжения.	Лабораторные (практические) работы разделов 1, 2,3
ПКС-9 Способен осуществлять инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования АСУТП электрических сетей					
ПКС-9.1. Способен осуществлять мониторинг работоспособности оборудования АСУТП электрических сетей					
Знать (З2)		Уметь (У2)		Владеть (Н2)	
Знать: особенности поиска отказов в АСУТП электрических сетей	Лекции разделов 1, 2, 3	Уметь: проводить диагностику АСУТП электрических сетей	Лабораторные (практические) работы разделов 1, 2, 3	Владеть: навыками анализа АСУТП электрических сетей	Лабораторные (практические) работы разделов 1, 2, 3
ПКС-9.2. Способен выполнять работы по техническому обслуживанию оборудования АСУТП электрических сетей					
Знать: нормативы и методы технического обслуживания оборудования АСУТП электрических сетей.	Лекции разделов 1, 2, 3	Уметь: выполнять работы по устранению неисправностей и повреждений, замене и модернизации устройств АСУТП и телемеханики.	Лабораторные (практические) работы разделов 1, 2, 3	Владеть: навыками анализа работоспособности элементов АСУТП электрических сетей, разработки планов – графиков обслуживания оборудования АСУТП ЭС; навыками принятия оптимальных решений по замене и модернизации элементов АСУТП ЭС.	Лабораторные (практические) работы разделов 1, 2, 3

3 ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Основы электроснабжения»

Карта оценочных средств промежуточной аттестации дисциплины, проводимой в форме зачета

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые компетенции	Оценочное средство (№ вопроса)
1	Введение и задачи сельского электроснабжения	Развитие энергетики России и зарубежных стран. Электрические нагрузки сельскохозяйственных потребителей. Классификация потребителей электроэнергии. Категории надежности электроснабжения потребителей АПК. Электрические нагрузки сельскохозяйственных предприятий и населенных пунктов. Установленная и максимальная (расчетная) мощность потребителей Графики электрических нагрузок Простейшие вероятностно-статистические модели определения расчетных нагрузок. Расчет нагрузок электрических сетей при помощи коэффициентов одновременности. Расчет электрических нагрузок в электроустановках напряжением до 1 кВ методом упорядоченных диаграмм и вспомогательными методами	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2	1-12
2	Расчет электрических сетей в АПК	Определение условного центра электрических нагрузок. Выбор места расположения распределительных пунктов(РП) и трансформаторных подстанций(ТП). Исследование динамики изменения координат условного ЦЭН предприятия АПК при учете ввода дополнительных мощностей и сезонной составляющей. Конструктивное исполнение сетей 0,4 кВ. Выбор сечений проводов, кабелей и шинопроводов по допустимому нагреву. Расчет электрических сетей по потере напряжения. Защита сетей 0,4 кВ. Определение электрических нагрузок по коэффициенту расчетной активной мощности. Определение расхода ЭЭ. Потери мощности и энергии в элементах систем электроснабжения предприятий АПК. Основные пути снижения мощности и энергии в элементах систем электроснабжения АПК.	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2	13-28

3	Проектирование систем электроснабжения с элементами АСУТП и телемеханики	Распределение ЭЭ на напряжение до 1 кВ. Схемы электрических сетей. Режимы нейтрали в электроустановках до 1 кВ. Способы canalизации ЭЭ по территории предприятия АПК. Схемы электрических сетей внешнего и внутреннего электроснабжения. Распределение ЭЭ на напряжении выше 1 кВ. Принципы построения схем распределения ЭЭ на напряжении выше 1 кВ. Главные понизительные подстанции и распределительные пункты. Технико-экономическое обоснование выбора рационального напряжения внешнего электроснабжения. Потребители реактивной мощности. Снижение потерь мощности и напряжения в системе электроснабжения. Компенсация реактивной мощности. Автоматизация в системах электроснабжения. Семы управления учета и сигнализации электроснабжения. Диспетчеризация в систем электроснабжения. Расчет токов короткого замыкания в сетях выше 1 кВ и выбор основного электрооборудования и ком-мутационной аппаратуры. Средства защиты электрических сетей до 1кВ.	ПКС-2.2, ПКС-9.1, ПКС-9.2	29-42
---	--	---	---------------------------	-------

Перечень вопросов к зачету по дисциплине
«Основы электроснабжения»

1. Системы электроснабжения. Основные понятия и определения.
2. Общая характеристика основных элементов СЭС. Режимы работы нейтрали.
3. Основные характеристики электроприемников и потребителей электроэнергии.
4. Классификация ЭП по режиму нагрева.
5. Графики нагрузок (ГН). Назначение и классификация ГН.
6. Построение годовых ГН по продолжительности.
7. Средняя нагрузка. Эффективная нагрузка.
8. Число использования максимальной нагрузки и время потерь.
9. Максимальные нагрузки. Расчетные нагрузки по нагреву
10. Определение расчетной нагрузки по допустимому нагреву по заданному графику нагрузки.
11. Тепловой износ изоляции.
12. Коэффициенты использования, загрузки, формы.
13. Коэффициенты максимума, спроса, заполнения ГН, разновременности максимумов.
14. Методы определения расчетных нагрузок.
15. Метод коэффициентов максимума.
16. Методы коэффициентов спроса, разновременности (одновременности) максимумов.
17. Методы удельных показателей.
18. Определение расчетных нагрузок для объектов.
19. Определение пиковых нагрузок.
20. Вероятностно-статистическая модель ГН.
21. Параметры вероятностной модели ГН.

22. Расчетные характеристики ГН.
23. Электрические нагрузки их прогнозирование и методы расчета.
24. Время использования максимума нагрузки и время максимальных потерь.
25. Номинальные напряжения электрических сетей СЭС.
26. Самонесущие изолированные провода. Наружные электрические сети напряжением ниже 1000В.
27. ВЛИ-0,38 кВ
28. Виды коротких замыканий в сетях с изолированной и глухозаземленной нейтралью.
29. Расчет токов короткого замыкания в сетях 380/220 В.
30. Режимы работы электрических сетей и их характеристика.
31. Выбор сечений проводов и кабелей по нагреву.
32. Проверка силовых кабелей на термическую стойкость.
33. Выбор сечений проводов по экономической плотности тока.
34. Параметры и нормы качества электроэнергии и их влияние на работу электроприёмников. Нормативная документация.
35. Выбор сечений проводов по потере напряжения.
36. Магистральный метод выбора сечений проводов.
37. Потери мощности и электроэнергии в линиях и трансформаторах.
38. Мероприятия по снижению потерь электроэнергии у потребителей.
39. Снижение реактивной мощности в сетях 0,4 – 10 кВ и способы повышения коэффициента мощности.
40. Влияние дефицита реактивной мощности на работу электрических сетей.
41. Измерительные трансформаторы тока и их выбор для учета электроэнергии и релейной защиты.
42. Газовая защита трансформаторов.
43. Устройство электролиний напряжением 35, 10 и 0,4 кВ с самонесущими изолированными проводами и их преимущество.
44. Защита силовых трансформаторов от коротких замыканий мощностью 4-630 кВА
45. Проектирование электрических сетей 10 и 0,4 кВ и его этапы.
46. Учет электроэнергии в сетях 0,4 – 10 кВ и преимущество цифровых электросчетчиков.
47. Автоматизированный учет электроэнергии и его структурная схема.
48. Устройство АВР на питающих подстанциях напряжением 35/10 кВ.
49. Каналы связи, используемые в электрических сетях 10; 35 и 110 кВ.
50. Классификация ПС 10/0,4 кВ.
51. Силовые трансформаторы подстанций 6-10 кВ.
52. Выбор числа трансформаторов ПС 10/0,4 кВ. Схемы соединения обмоток.
53. Конструкции ТП 10/0,4 кВ.
54. Виды расцепителей автоматических воздушных выключателей.
55. Ампер-секундная в защитных аппаратах.
56. Какие требования предъявляются к чувствительности защитных низковольтных аппаратов.
57. Места установки защитных аппаратов в низковольтных сетях.

Критерии оценки компетенций.

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Основы электроснабжения» проводится в соответствии с Уставом Университета, Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов по программам ВО. Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы электроснабжения» проводится в соответствии с учебным планом в 7 семестре в форме зачета. Студенты допускаются к зачету по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Знания, умения, навыки студента на зачете оцениваются по системе: «зачтено» и «не зачтено»

<p><u>Результат зачета</u></p>	<p>Студент знает: основные параметры электрических сетей и присоединяемого к ним электрооборудования; режимы работы электрооборудования и систем электроснабжения; схемы электроснабжения предприятий; схемы главных распределительных и понизительных подстанций; средства защиты и автоматизации управления системами электроснабжения, учета электроэнергии.</p> <p>Студент умеет: производить анализ электрических схем; выбирать место расположения РП и ТП предприятий; выбирать электроустановки и электрооборудование ТП; рассчитывать сечения проводов и кабелей; производить расчеты токов короткого замыкания и ненормальных режимов работы систем электроснабжения; применять мероприятия по компенсации реактивной мощности, улучшению качества электрической энергии.</p> <p>Студент владеет: методикой проектирования систем электроснабжения объектов АПК; составления энергетических балансов; методами прогнозирования электропотребления; основами проведения энергоаудита.</p>
<p>«зачтено»</p>	<p>Обучающийся показал знания основных положений учебной дисциплины, умение решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента</p>
<p>«не зачтено»</p>	<p>При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины</p>

Оценка знаний студента на зачете носит комплексный характер, является балльной и определяется его:

- посещение лекций, лабораторных занятий – 0,5 балл
- активной работой на практических и лабораторных занятиях;
- результатами тестирования знания основных понятий
- результатами защиты отчетов по лабораторным работам

Активная работа на лабораторных занятиях оценивается действительным числом в интервале от 0 до 10 по формуле:

$$\text{Оценка активности} = \text{ЛЗ}_{\text{актив}} / \text{ЛЗ}_{\text{общ}} \cdot 10$$

где Оценка активности – баллы за активную работу;

ЛЗ_{актив} – количество лабораторных занятий по дисциплине, на которых студент активно работал;

ЛЗ_{общ} – общее количество лабораторных занятий по изучаемой дисциплине.

Общая оценка знаний по курсу ставится в соответствии с балльно-рейтинговой системой:

Сумма баллов = Посещение + Тестирование + Оценка активности + Защита отчетов по лабораторным занятиям

Оценка знаний студента на зачете носит комплексный характер, является балльной и определяется:

«зачтено» - 38 – 70 баллов

«не зачтено» - 0 – 37 баллов

Тестовые задания для промежуточной аттестации и текущего контроля знаний студентов

1. При неизменяемой передаваемой нагрузке, протяженности и сечении проводов, потери активной мощности от перевода ВЛ с 6кВ на 10 кВ:
 - 1) уменьшатся в 3 раза;
 - 2) уменьшатся в $\sqrt{3}$ раз;
 - 3) не изменятся;
 - 4) возрастут в $\sqrt{3}$ раз.
2. Потребители в сетях 0,38 кВ от внутренних перенапряжений защищаются:
 - 1) не защищаются;
 - 2) при помощи разрядников;
 - 3) стержневыми молниеотводами.
 - 4) тросовыми молниеотводами.
3. Разъединитель – это коммутационный аппарат, предназначенный для:
 - 1) коммутации токов нагрузки;
 - 2) создания видимого разрыва и коммутации токов намагничивания силового трансформатора;
 - 3) создания видимого разрыва электрической цепи;
 - 4) коммутации всех возможных токов в цепи.
4. При расчетах сетей 0,38 кВ индуктивное сопротивление ВЛ можно принять равным:
 - 1) 0,03 Ом/км;
 - 2) 0,3 Ом/км;
 - 3) 3 Ом/км;
 - 4) 30 Ом/км.
5. Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности составляет 8%. Как при этом изменится срок службы полностью загруженного асинхронного электродвигателя?
 - 1) Не изменится.
 - 2) Увеличится
 - 3) Уменьшится.
6. Встречное регулирование напряжения — режим, при котором напряжение
 - 1) повышают в период минимума нагрузки;
 - 2) понижают в период максимума нагрузки;
 - 3) повышают в период максимума и понижают в период минимума нагрузки;
 - 4) понижают в период максимума и повышают в период минимума нагрузки.
7. Предварительно выбранный автоматический выключатель должен проверяться на:
 - 1) отключающую способность;
 - 2) чувствительность;
 - 3) соотношение между допустимым током проводника и номинальным током расцепителя;
 - 4) на селективность действия;
 - 5) по всем условиям приведенным в пунктах 1-4.
8. На сколько районов разделена территория России в отношении толщины стенки гололеда на проводах?
 - 1) три;
 - 2) четыре;
 - 3) пять;

4) семь.

9. В соответствии с действующими нормами надежность ВЛ 0,38-10 кВ оценивают следующими показателями:

- 1) интенсивностью отказов и коэффициентом готовности;
- 2) параметром потока отказов и средним временем восстановления;
- 3) средней наработкой до отказа и временем восстановления.

10. На радиальной воздушной линии 10кВ должна предусматриваться следующая защита:

- 1) максимальная токовая;
- 2) токовая отсечка мгновенного действия;
- 3) двухступенчатая токовая защита;
- 4) токовая отсечка с выдержкой времени.

11. Селективность действия максимальной токовой защиты достигается:

- 1) ограничением зоны ее действия;
- 2) при помощи подбора уставок по току срабатывания смежных защит;
- 3) при помощи различных выдержек времени;
- 4) за счет введения автоматического повторного включения.

12. Конструктивная (постоянная) надбавка напряжения у силовых трансформаторов составляет:

- 1) -5%;
- 2) -2,5 %;
- 3) +2,5%;
- 4) + 5%.

13. Промежуточные опоры служат для:

- 1) закрепления в них проводов в начале и конце линии;
- 2) поддержания проводов на прямых участках линии;
- 3) выполнения поворота трассы линии;
- 4) для перехода воздушной линии в кабельную.

14. Пролетом воздушной линии считают:

- 1) горизонтальное расстояние между точками крепления провода;
- 2) расстояние между соседними опорами;
- 3) расстояние по вертикали между горизонтально соединяющей точки крепления проводов, и нижней точкой провода.

15. При контроле напряжения в сети 10кВ со стороны питающей подстанции измерены следующие фазные напряжения $U_A=0$; $U_B=10,5$ кВ; $U_C=10,5$ кВ. Какой режим возник в сети 10кВ?

- 1) Обрыв фазы «А» без падения провода на землю;
- 2) Двухфазное короткое замыкание;
- 3) Однофазное замыкание на землю фазы «А» через малое переходное сопротивление;
- 4) Неполное однофазное замыкание на землю.

16. Промежуточная железобетонная опора с трапецидальной формой сечения в створ воздушной линии должна устанавливаться:

- 1) основаниями трапеции;
- 2) сторонами трапеции;
- 3) все равно как.

17. При выборе мощности резервной электростанции для потребителей первой категории по надежности электроснабжения необходимо просуммировать:

- 1) мощности всех электроприемников объекта с учетом коэффициента одновременности;
- 2) только мощности электроприемников первой категории;
- 3) мощности электроприемников первой и второй категории.

18. Конденсаторные батареи устанавливаются в линии для:

- 1) уменьшения коэффициента мощности;
- 2) увеличения реактивной составляющей сопротивления линии;
- 3) уменьшения реактивной составляющей сопротивления линии;
- 4) увеличения коэффициента мощности.

19. Автоматическое включение резерва (АВР) предназначено для:

- 1) повышения качества электроснабжения;
- 2) 2) повышения надежности электроснабжения;
- 3) 3) защиты оборудования от перенапряжений;
- 4) регулирования напряжения в электрической сети.

20. Барабан с кварцевым песком устанавливается в реле тока РТ-40 для

- 1) гашения колебаний
- 2) уменьшения тока срабатывания реле
- 3) увеличения тока возврата реле

21. Недостатком кабельной линии является

- 1) низкая надежность
- 2) высокая стоимость кабельной линии
- 3) низкое качество электроэнергии
- 4) низкая морозоустойчивость

22. Суммирование нагрузок методом надбавок осуществляется, если:

1. нагрузки отличаются не более чем в 2 раза;
2. нагрузки отличаются более чем в 2 раза;
3. нагрузки отличаются более чем в 4 раза;
4. нагрузки равны.

23. На отходящей от КТП 10/0,4 кВ ВЛ 0,38 кВ следует обязательно устанавливать:

1. автоматический выключатель, разрядники, предохранители;
2. автоматические выключатели или предохранители;
3. магнитный пускатель с электротепловым реле;
4. рубильник и разрядники.

24. График нагрузки это зависимость

1. Активной, реактивной и полной мощности нагрузки от времени
2. активных, реактивных и полных потерь мощности от времени
3. потерь напряжения в нагрузке
4. активных потерь напряжения от времени

25. Регулирование напряжения в электрических сетях применяют для

1. поддержания отклонения напряжения в пределах нормированных значений по ГОСТ
2. поддержания напряжения близкого к номинальному
3. снижения потерь напряжения
4. снижения потерь мощности

26. От прямых ударов молнии защита ВЛ 0,38 кВ выполняется при помощи:

- 1) тросовых молниеотводов;
- 2) стрелевых молниеотводов;
- 3) нет средств защиты;
- 4) подключение к заземляющему устройству крюков и штырей фазных проводов, арматуры опор и нулевого проводника.

27. Заземляющие устройства для защиты от атмосферных перенапряжений в сетях 0,38 кВ должны иметь сопротивление не более:

- 1) 10 Ом;
- 2) 20 Ом;
- 3) 30 Ом;
- 4) 50 Ом.

28. Расшифровка аббревиатуры КРУ:

- 1) комплексные разрядные установки;
- 2) комплекс ремонтных устройств;
- 3) комплектное распределительное устройство;
- 4) компенсационный регулятор, унифицированный

29. При передаче одной и той же полной мощности по воздушной и кабельной линиям, у которых одинаковые площади сечения проводников, класс напряжения и протяженности, потери напряжения будут:

- 1) одинаковы;
- 2) больше у кабельной линии
- 3) больше у воздушной линии

30. Ударным током короткого замыкания называют:

- 1) мгновенное значение периодического тока;
- 2) максимальное мгновенное значение полного тока;
- 3) затухающий периодический ток;
- 4) апериодическую слагающую тока короткого замыкания

31. Для резервирования особой группы электроприемников первой категории должно быть предусмотрено:

- 1) дополнительное питание от третьего независимого взаимно резервирующего источника питания;
- 2) дополнительное питание от линии электропередачи;
- 3) автоматическое секционирование;
- 4) автоматическое повторное включение.

32. Каковы минимально допустимые расстояния от проводов ВЛ 0,38 до поверхности земли в населенной местности?

- 1) 3,5 м;
- 2) 5 м;
- 3) 6 м;
- 4) 7 м.

33. Грозозащитные заземления на воздушных линиях напряжением 0,38 кВ при числе до 40 грозových часов в году в районе прохождения трассы должны повторяться через каждые

1. 100 м;
2. 150 м;
3. 200 м;
4. 250 м.

34. Ток $I_{нт}$ теплового расцепителя автоматического выключателя при защите линии 0,38 кВ от сверхтока выбирают из условия _____

(I_{max} – максимальный ток в линии без учета номинального тока самого мощного электродвигателя; $I_{п.макс}$ – пусковой ток самого мощного электродвигателя).

1. $I_{нт} \geq I_{max}$
2. $I_{нт} \geq 1,2 I_{max}$
3. $I_{нт} \geq 1,1 (I_{max} + 0,4 I_{п.макс})$

4. $I_{нт} \geq 1,4 I_{max}$

35. Нагрев проводов и кабелей с резиновой и пластмассовой изоляцией не должны превышать предельного допустимого значения температуры, равной:

- 1) 500С;
- 2) 600С;
- 3) 650С;
- 4) 700С.

36. Ток уставок и токовой отсечки мгновенного действия отстраивается от:

- 1) рабочего максимального тока линии;
- 2) тока короткого замыкания в конце защищаемой зоны действия;
- 3) тока короткого замыкания в месте установки защиты;
- 4) тока намагничивания силовых трансформаторов.

37. При передаче одинаковой мощности по воздушной и кабельной линиям одной длины с одинаковыми сечениями проводников и классами напряжения, потери напряжения будут:

- 1) одинаковы;
- 2) больше у кабельной линии
- 3) больше у воздушной линии.

38. Автоматическое включение резерва (АВР) предназначено для:

- 1) повышения качества электроснабжения;
- 2) повышения надежности электроснабжения;
- 3) защиты оборудования от перенапряжений;
- 4) регулирования напряжения в электрической сети.

39. В РУ 10кВ трансформаторного пункта (ТП) 10/0,4 кВ обязательными являются электрические аппараты:

- 1) разъединитель, разрядник и предохранитель;
- 2) разъединитель, разрядник и трансформаторы тока;
- 3) масляный выключатель, разрядник и трансформаторы тока;
- 4) выключатель нагрузки, разрядник и трансформатор напряжения.

40. Для резервирования особой группы электроприемников первой категории должно быть предусмотрено:

- 1) дополнительное питание от третьего независимого взаимно резервирующего источника питания;
- 2) дополнительное питание от линии электропередачи;
- 3) автоматическое секционирование;
- 4) автоматическое повторное включение.

41. Суммирование нагрузок методом надбавок осуществляется, если:

- 1) нагрузки отличаются не более чем в 2 раза;
- 2) нагрузки отличаются более чем в 2 раза;
- 3) нагрузки отличаются более чем в 4 раза;
- 4) нагрузки равны.

42. Каждая трансформаторная подстанция имеет три основных узла:

- А) РУ ВН, трансформатор, шины;
- Б) шины, РУ НН, шкафы РЗА ;
- В) РУ ВН, трансформатор, РУ НН;
- Г) трансформатор, шины, РУ НН.