

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Кудрявцев М.Г.  
Должность: Проректор по образовательной деятельности  
Дата подписания: 2024-03-28 10:10  
Уникальный программный ключ:  
790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**  
(Университет Вернадского)

Кафедра Электрооборудования и электротехнических систем



### Рабочая программа дисциплины

## ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЗЕЛЕНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: - Электроснабжение сельских территорий

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: **очная**

Балашиха 2024 г.



Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата)

Рабочая программа дисциплины разработана: Базылев Б.И., к.т.н., доцент кафедры электрооборудования и электротехнических систем ФГБОУ ВО РГАЗУ

Рецензенты:

доцент кафедры электрооборудования и электротехнических систем, к.т.н. О.А. Липа

## 1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<b>Профессиональная компетенция</b>	
<p><b>ПК-3.</b> Способен разработать рабочую документацию систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети) объектов капитального строительства</p>	<p><b>ИД-1</b>пкз Знает правила работы в САПР для оформления чертежей; функциональные возможности программных и технических средств и правила работы в них; система условных обозначений в проектировании.</p> <p>Знает правила технологического функционирования электроэнергетических систем в части использования возобновляемых источников энергии. Схемы и методы монтажа элементов системы электроснабжения. Знает теорию интегральных цифровых устройств; Электронику и полупроводниковую техника; Явление электромагнитной индукции и магнитные цепи; Электрические цепи постоянного и переменного тока; Схемы емкостных делителей напряжения.</p> <p>Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования к разработке текстовой и графической частей рабочей документации систем электроснабжения; Типовые проектные решения по узлам системы электроснабжения. Знает требования охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, производственной санитарии, регламентирующие деятельность по трудовой функции; Знает требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования к разработке текстовой и графической частей рабочей документации систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети).</p> <p><b>ИД-2</b>пкз Умеет выбирать способы и алгоритм работы в системе автоматизированного проектирования (далее - САПР) для оформления чертежей; читать эскизные и рабочие чертежи графической части рабочей и проектной документации; применять программные средства для оформления рабочей документации систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети) Применять требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования при составлении рабочей документации систем электроснабжения (освещение).</p> <p>Сведения о материалах, применяемых при ремонте устройств РЗА; Составление и оформление спецификации оборудования, изделий и материалов.</p> <p><b>ИД-3</b>пкз Владеет навыками определения схем и методов монтажа элементов системы электроснабжения в зависимости от принятых технических решений рабочей документации в части энергосбережения и использования возобновляемых источников энергии. Владеет различными методами монтажа кабелей и проводов; Владеет навыками выбора алгоритмов, способов разработки и оформления эскизных и рабочих чертежей в составе комплекта рабочей документации систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и</p>

	воздушные сети); Применять программные средства для оформления рабочей документации систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети).
--	--

## 1.2 . Перечень планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
<b>Универсальная или Общепрофессиональная или профессиональная компетенция (код и наименование)</b>	
<b>ПК-3.</b> Способен разработать рабочую документацию систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети) объектов капитального строительства <b>ИД-1пкзИД-2пкзИД-3пкз</b>	<b>Знает</b> правила технологического функционирования электроэнергетических систем в части использования возобновляемых источников энергии. Схемы и методы монтажа элементов системы электроснабжения. Типовые проектные решения по узлам системы электроснабжения. <b>Умеет</b> выбирать способы и алгоритм работы в системе автоматизированного проектирования (далее - САПР) для оформления чертежей; читать эскизные и рабочие чертежи графической части рабочей и проектной документации; применять программные средства для оформления рабочей документации систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети) Применять требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования при составлении рабочей документации систем электроснабжения (освещение). <b>Владеет</b> навыками определения схем и методов монтажа элементов системы электроснабжения в зависимости от принятых технических решений рабочей документации в части энергосбережения и использования возобновляемых источников энергии. Владеет различными методами монтажа кабелей и проводов; Применять программные средства для оформления рабочей документации систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети).

## 2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Энергосбережение и зеленая энергетика» предназначена для студентов 4 курса, обучающихся по программе подготовки бакалавра, направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника и в структуре ООП включена в дисциплины вариативной части блока дисциплин, формируемых участниками образовательного процесса.

Цель - приобретение нормативно-правовых знаний, организационных основ, практических навыков и умений в области энергосбережения, энергоэффективности и зеленой энергетике; приобретение знаний, навыков и умений по рациональному использованию энергетических ресурсов, проведению энергетических обследований, определению и реализации потенциала энергосбережения; применение знаний в практической деятельности при разработке энергетических паспортов и программ энергосбережения, выбора наиболее эффективных энергосберегающих мероприятий при выработке, транспортировке и потреблении энергоресурсов.

Задачи - развитие естественно-научного мировоззрения обучающихся; расширение, углубление и обобщение знаний по основам энергосбережения, экологической безопасности и зеленой энергетики; формирование системы знаний и практических навыков для решения профессиональных задач:

- разработка рабочих программ и методик проведения научных исследований и технических разработок;
- сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи;
- выбор стандартных и разработка частных методик проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов;
- подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований

### 3. Объем учебной дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

#### 3.1 Очная форма обучения

Вид учебной работы	7 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	5
<b>часов</b>	180
<b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>	<b>26</b>
в т.ч. занятия лекционного типа	8
занятия семинарского типа	10
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>154</b>
в т.ч. курсовая работа	70
<b>Контроль</b>	<b>9</b>
Вид промежуточной аттестации	Экзамен

#### 3.2 Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	семестр	семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц		
<b>часов</b>		
<b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>		
в т.ч. занятия лекционного типа		
занятия семинарского типа		
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>		
в т.ч. курсовая работа	-	
<b>Контроль</b>	-	
Вид промежуточной аттестации	зачёт	экзамен

#### 3.3 Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Курс
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	
<b>часов</b>	
<b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>	
в т.ч. занятия лекционного типа	
занятия семинарского типа	
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	
в т.ч. курсовая работа	
<b>Контроль</b>	

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций**  
Очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код ИДК
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
<b>Раздел 1. Политика энергосбережения в России и регионе. Нормативно-правовая база энергосбережения. Федеральные программы в области энергосбережения..</b>	45	6	38	Тест Контрольная (расчетная) работа Собеседование	<b>ИД-1</b> пкз <b>ИД-2</b> пкз <b>ИД-3</b> пкз
Тема 1.1. Нормативно-правовая база энергосбережения. Основные правовые акты об энергосбережении и энергоаудите.	22	3	19		
Тема 1.2. Требования федерального закона № 261ФЗ от 23.11.2009г. «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности», приказа Министерства энергетики №148 от 07.04.2010г. «Проведение энергетических обследований с целью повышения энергетической эффективности и энергосбережения», инструкций, инструктивных писем и т.д.	23	3	19		
<b>Раздел 2. Учет и контроль</b>	45	7	38	Тест Контрольная	<b>ИД-</b>

<b>электрической энергии. Энергетический паспорт предприятия, состав документации</b>				(расчетная) работа Собеседование	<b>1пкзИД- 2пкз ИД- 3пкз</b>
2.1. Анализ структуры энергопотребления объекта. Учет и контроль электрической энергии. Методика анализа структуры энергопотребления объекта, виды потребляемых ресурсов, их количество и стоимость по тарифам.	22	3	19		
2.2. Нормативные акты, определяющие состав и содержание энергетического паспорта предприятия. Ознакомление с реальными энергопаспортами.	23	4	19		
<b>Раздел 3. Основы энергоаудита. Состав документации. Учет энергоресурсов.</b>	45	7	38		<b>ИД- 1пкзИД- 2пкз ИД- 3пкз</b>
3.1 Нормативные акты, определяющие порядок проведения энергоаудита (энергетического обследования) объекта; объекты, подлежащие энергетическому обследованию. Методика проведения, методическое обеспечение энергоаудитора.	22	3	19	Тест Контрольная (расчетная) работа Собеседование	
3.2 Права и обязанности энергоаудитора, квалификационные требования к энергоаудитору и предприятию, проводящему энергетическое обследование. Права и обязанности объекта обследования. Методы энергетического обследования. Виды	23	4	19		

энергетических обследований. Приборы и оборудование для учета воды, тепла, газа и электричества.					
<b>Раздел 4. Показатели энергетической эффективности. Экономические оценки мероприятий по энергосбережению.</b>	45	6	40	Тест Контрольная (расчетная) работа Собеседование	<b>ИД-1</b> пкз <b>ИД-2</b> пкз <b>ИД-3</b> пкз
4.1. Энергоэффективность и энергосбережение на предприятии. Показатели энергетической эффективности. Технические и организационные мероприятия по повышению энергоэффективности.	22	3	20		
4.2. Уравнения материального, энергетического и энергетического баланса. Составление и анализ уравнений, различия между энергетическим и энергетическим балансом. Построение графиков Грассмана Шаргута. Методики расчета экономических показателей энергосберегающих мероприятий. Капитальные и текущие затраты. Сроки окупаемости.	23	3	20		
<b>Итого за семестр</b>	180	26	154	9	
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	180	26	154	9	

Очно-заочная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код ИДК
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
Раздел 1.					
1.1.					

1.2.					
1.3.					
Раздел 2.					
2.1.					
2.2.					
<b>Итого за семестр</b>					
Раздел 3.					
3.1					
3.2					
3.3					
Курсовая работа					
<b>Итого за семестр</b>					
<b>ИТОГО по дисциплине</b>					

Заочная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код ИДК
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	Самостоятельной работы		
Раздел 1.					
1.1.					
1.2.					
1.3.					
Раздел 2.					
2.2.					
2.3.					
Раздел 3.					
3.1					
3.2					
3.3					
<b>Итого за курс</b>					
<b>ИТОГО по дисциплине</b>					

*Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости*

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Задача (практическое задание, лабораторная работа)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача (задание) должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.	Комплект задач и заданий
2	Собеседов	Средство контроля, организованное как специальная беседа	Вопросы по

	ание	преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	темам/разделам дисциплины, представленные в привязке к компетенциям, предусмотренным РПД
3	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
4	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам

#### **4.2 Содержание дисциплины по разделам и темам**

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценкизнаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроляуспеваемости.

##### **Курсовая работа.**

Для более полного освоения дисциплины студенту рекомендуется выполнить курсовую работу согласно методическим указаниям: Энергосбережение в электроснабжении АПК: Энергосбережение в электроснабжении АПК: Методические указания по изучению дисциплины и задание для курсовой работы / Рос. гос. аграр. заоч. ун-т; Сост. В.М. Расторгуев. М., 2017.

Тема 1.	Электрическая энергия и ее роль в жизни общества.
Тема 2.	Государственная политика РФ в области энергосбережения.
Тема 3.	Основные направления энергосбережения в электроснабжении.
Тема 4.	Основные виды и способы получения, преобразования и использования электрической энергии.
Тема 5.	Проблемы энергопользования. Экономия электрической энергии.
Тема 6.	Эффективное использование электробытовых приборов.
Тема 7.	Организация электропотребления. Энергобаланс предприятия.
Тема 8.	Уровни системы электро-снабжения.
Тема 9.	Управление мероприятиями по энергосбережению. Энергетический менеджмент.
Тема 10.	Энергетический баланс предприятий. Энергоэкономический анализ систем электроснабжения.
Тема 11.	Общие положения по нормированию. Расчетно-аналитические методы нормирования электропотребления.
Тема 12.	Методики расчета потерь электроэнергии. Учет потребления энергоресурсов.
Тема 13.	Факторы, влияющие на потери. Мероприятия по снижению потерь в электрических сетях.
Тема 14.	. Учет потребления электрической энергии.
Тема 15.	Повышение энергоэффективности технологических процессов.
Тема 16.	. Основные положения технико-экономических расчетов, стоимость электрических сетей, эксплуатационные расходы.
Тема 17.	Затраты на производство и передачу электроэнергии.
Тема 18.	Монтаж воздушных линий, трансформаторных подстанций, про-кладка

	кабелей.
Тема 19.	Эксплуатация и ремонт электрических сетей.

### **Лабораторные занятия.**

ЛР №1. «Передача электрической энергии в кольцевой сети»

ЛР №2. «Потери электрической энергии в распределительных сетях»

ЛР №3. «Поперечная компенсация реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи»

ЛР №4. «Изучение автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ)»

ЛР №5. «Определение статической характеристики мощности активной нагрузки»

### **Практические занятия**

1. Основные виды и способы получения, преобразования и использования электрической энергии. Основные направления энергосбережения в электроснабжении

2. Проблемы энергопользования. Организация электропотребления. Энергобаланс предприятия. Экономия электрической энергии.

3. Управление мероприятиями по энергосбережению. Мероприятия по энергосбережению. Энергоэкономический анализ систем электроснабжения.

4. Учет потребления электрической энергии. Повышение энергоэффективности технологических процессов.

5. Основные положения технико-экономических расчетов, стоимость электрических сетей, эксплуатационные расходы. Затраты на производство и передачу электроэнергии.

### **Самостоятельная работа**

Основные виды и способы получения, преобразования и использования электрической энергии.

Государственная политика РФ в области энергосбережения.

Основные направления энергосбережения в электроснабжении.

Электрическая энергия и ее роль в жизни общества.

Эффективное использование электробытовых приборов.

Уровни системы электроснабжения.

Общие положения по нормированию. Расчетно-аналитические методы нормирования электропотребления.

Методики расчета потерь электроэнергии. Учет потребления энергоресурсов.

Факторы, влияющие на потери. Мероприятия по снижению потерь в электрических сетях.

Основные положения технико-экономических расчетов, стоимость электрических сетей, эксплуатационные расходы.

Затраты на производство и передачу электроэнергии.

Монтаж воздушных линий, трансформаторных подстанций, прокладка кабелей.

Эксплуатация и ремонт электрических сетей.

### **Экзаменационные вопросы:**

1. Современные проблемы развития энергетики в РФ.

2. Повышение энергоэффективности в АПК.

3. Развитие энергосбережения в РФ.

4. Снижение потерь электроэнергии. Выбор средств для повышения энергосбережения.

5. Энергетика, энергосбережение и энергетические ресурсы.

6. Задачи государственного регулирования энергосбережения.
- Энергоэффективность.
7. Структура теплоэнергетического комплекса РФ.
  8. Особенности энергосбережения тепло-энергетических ресурсов (ТЭР) в АПК
  9. Типовые мероприятия по энергопользованию.
  10. Экономия энергоресурсов в промышленности.
  11. Снижение потерь в системах электроснабжения.
  12. Энергосбережение в жилищно – коммунальном хозяйстве и строительстве.
  13. Экономия энергоресурсов в сельском хозяйстве.
  14. Общая характеристика энергосбережения в процессе приготовления и раздачи кормов.
  15. Общая характеристика энергосбережения при создании микроклимата на животноводческих фермах.
  16. Экономия электроэнергии при освещении помещений.
  17. Приближенные методы расчета нагрузок.
  18. Сезонные потребители электрической энергии.
  19. Особенности энергетических обследований промышленных предприятий.
- Уровни энергетического обследования (энергоаудита).
20. Методика проведения энергоаудита промышленных предприятий.
  21. Разработка рекомендаций по энергосбережению промышленных предприятий.
  22. Экспертиза энергосберегающих проектов.
  23. Техническое обеспечение энергоаудита.
  24. Методика проведения энергоаудита административных зданий.
  25. Энергетическая паспортизация потребителей и производителей ТЭР.
  26. Разработка топливно-энергетических балансов потребителей.
  27. Разработка системы нормативов потребления энергоресурсов и удельных расходов потребления энергоресурсов.
  28. Составление программы по энергосбережению.
  29. Концепция построения системы учета электроэнергии.
  30. Экономическая целесообразность внедрения автоматизированных систем контроля и учета электрической энергии (АСКУЭ) для бытовых потребителей.
  31. Общая характеристика АСКУЭ, применяемых за рубежом.
  32. Общая характеристика АСКУЭ, применяемых в РФ.
  33. Автоматизированные системы контроля и учета энергоносителей.
  34. Пример и характеристика системы контроля и учета энергоресурсов.
  35. Потери мощности (энергии).
  36. Потери короткого замыкания в трансформаторах.
  37. От чего зависят потери в стали трансформаторов?
  38. Потери мощности (энергии) в линии электропередачи.
  39. Время максимальных потерь.
  40. Каким основным требованиям должны отвечать проекты систем электрификации?
  41. Методика рационального выбора вида проводки применительно к условиям ее эксплуатации.
  42. Особенности монтажа комплексных трансформаторных подстанций (КТП) 10 (6)/0,4.
  43. Особенности монтажа блочных комплексных трансформаторных подстанций (БКТП) 10 (6)/0,4.
  44. Выбор места установки подстанции.
  45. Монтаж наружных и внутренних контуров заземления.

46. Монтаж заземляющих и нулевых защитных проводников, устройств выравнивания потенциалов.

47. Монтаж воздушных линий электропередач ВЛЭ и кабельных линий.

48. Простейшие схемы управления: устройство и принципиальные схемы.

49. Монтаж аппаратуры управления, защиты, сигнализации, средства автоматизации и КИП.

50. Приведенные затраты и срок окупаемости систем электрификации

### **Устный опрос:**

Политика энергосбережения в России и регионе. Нормативно-правовая база энергосбережения. Федеральные программы в области энергосбережения.

1. Основные термины и понятия энергосбережения.

2. Нормативно-методическое обеспечение энергосбережения.

3. Инструкции, инструктивные письма.

4. Энергосбережение за счет использования альтернативных источников энергии. Учет и контроль электрической энергии. Энергетический паспорт предприятия, состав документации.

1. Теплота сгорания топлива.

2. Способы сжигания органического топлива.

3. Расчет горения органического топлива.

4. Коэффициент избытка воздуха.

5. Тепловой баланс теплогенератора.

6. Коэффициент полезного действия и расход топлива теплогенератора.

7. Тепловые потери теплогенерирующей установки.

8. Мероприятия по энергосбережению в теплогенерирующих установках.

9. Тепловой баланс теплотехнологических установок.

10. Энергетическая эффективность зданий и сооружений.

11. Классификация систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

12. Мероприятия по энергосбережению в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Основы энергоаудита. Состав документации. Учет энергоресурсов.

1. Содержание и основные положения энергоаудита.

2. Цели и этапы энергоаудита.

3. Обзор статистической, документальной и технической информации.

Показатели энергетической эффективности. Экономические оценки мероприятий по энергосбережению.

1. Оценка энергоэффективности оборудования предприятий.

2. Разработка основных рекомендаций и мероприятий по энергосбережению.

3. Оформление отчета и составление энергетического паспорта

4. Структура энергетического отдела предприятия.

5. Цели и задачи энергетического обследования.

6. Организация энергетического обследования.

7. Порядок проведения энергетических обследований и энергетического аудита.

8. Оформление результатов энергетических обследований и энергетического аудита.

9. Аккредитация энергоаудиторов.

### **Исследовательский проект (реферат):**

Учет и контроль электрической энергии. Энергетический паспорт предприятия, состав документации.

1. История энергосбережения в лицах.

2. Основы энергосбережения в системах электроснабжения.

3. Энергосбережение в агропромышленном комплексе.
4. Экология и энергосбережение в регионе.
5. Климат и энергоглобализация.
6. Топливо-энергетические ресурсы.
7. Лицензирование деятельности в области энергосбережения.
8. Вопросы тарифообразования на энергоносители.
9. Методы оценки эффективности работ по энергосбережению.

**Исследовательский проект** – проект, структура которого приближена к формату научного исследования и содержит доказательство актуальности избранной темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, историографии, обобщение результатов, выводы. Результаты выполнения исследовательского проекта оформляется в виде реферата.

Критерии оценивания - поскольку структура исследовательского проекта максимально приближена к формату научного исследования, то при выставлении учитывается доказательство актуальности темы исследования, определение научной проблемы, объекта и предмета исследования, целей и задач, источников, методов исследования, выдвижение гипотезы, обобщение результатов и формулирование выводов, обозначение перспектив дальнейшего исследования.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся демонстрирует значительное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, демонстрирует частичное понимание проблемы, большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся демонстрирует непонимание проблемы, многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

## **5. Оценочные материалы по дисциплине**

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств.

### **6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

#### **6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине**

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
	Методические указания по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы. М., РГАЗУ, Базылев Б.И., 2022 г., 18 стр.
	Энергосбережение в электроснабжении АПК: Методические указания по изучению дисциплины и задание для курсовой работы / Рос. гос. аграр. заоч. ун-т; Сост. В.М. Расторгуев. М., 2017

#### **6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины \***

Печатные учебные издания в библиотечном фонде \*

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке

*\*В случае использования печатных изданий указывается литература, которая имеется в наличии в библиотеке академии в печатном виде из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий на одного обучающегося из числа лиц одновременно осваивающих данную дисциплину.*

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС)\*\*:

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
2	Энергосбережение и повышение энергетической эффективности инженерных систем и сетей [Электронный ресурс] : учебное пособие / <a href="#">Пилипенко НВ</a> , <a href="#">Сиваков ИА</a> . — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет ИТМО, 2013. — 274 с.	<a href="http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/3458">http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/3458</a>
3	Гордеев, А.С. Энергосбережение в сельском хозяйстве [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.С. Гордеев, Д.Д. Огородников, И.В. Юдаев. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 384 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/42194">https://e.lanbook.com/book/42194</a>
4	Земсков, В.И. Проектирование технических систем производства биогаза в животноводстве [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Земсков, И.Ю. Александров. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 312 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/92948">https://e.lanbook.com/book/92948</a>
5	Щербаков, Е.Ф. Электроснабжение объектов строительства / Е.Ф. Щербаков, Д.С. Александров, А.Л. Дубов. – Ульяновск: Ульяновский ГТУ, 2011. – 404 с. // ФГБОУ ВО РГАЗУ.	<a href="http://ebs.rgazu.ru/?q=node/898">http://ebs.rgazu.ru/?q=node/898</a>

\*\* указываются ЭБС, с которыми заключены библиотекой университета договора

### 6.3 Перечень электронных образовательных ресурсов \*

№ п/п	Электронный образовательный ресурс	Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ)

### 6.4 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы и лицензионное программное обеспечение

## **Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, цифровые электронные библиотеки и другие электронные образовательные ресурсы**

1. Договор о подключении к Национальной электронной библиотеке и предоставлении доступа к объектам Национальной электронной библиотеки №101/НЭБ/0502-п от 26.02.2020 5 лет с пролонгацией
2. Договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям издательства «Лань» №527/21 от 11.05.2021
3. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 27.04.2016 бессрочно
4. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 02.03.2020 бессрочно
5. Информационно-справочная система «Гарант» – URL: <https://www.garant.ru/>  
Информационно-справочная система Лицензионный договор № 261709/ОП-2 от 25.06.2021
6. «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/> свободный доступ
7. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgazu.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014).

## **Доступ к электронной информационно-образовательной среде, информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Система дистанционного обучения Moodle [www.portfolio.rgazu.ru](http://www.portfolio.rgazu.ru) (свободно распространяемое)
2. Право использования программ для ЭВМ MirapolisHSM в составе функциональных блоков и модулей: Виртуальная комната. Стандартная лицензия до 1000 пользователей на 1 месяц (Лицензионный договор № 77/03/22 – К от 25 апреля 2022)
3. Инновационная система тестирования – программное обеспечение на платформе 1С (Договор № К/06/03 от 13.06.2017)
4. Образовательный интернет – портал Российского государственного аграрного заочного университета (свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС77-51402 от 19.10.2012).

## **Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение**

1. OpenOffice – свободный пакет офисных приложений (свободно распространяемое)
2. linuxmint.com <https://linuxmint.com/> (свободно распространяемое)
3. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgazu.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014)
4. Официальная страница ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный заочный университет» <https://vk.com/rgazuru> (свободно распространяемое)
5. Портал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный заочный университет» (свободно распространяемое)  
<https://zen.yandex.ru/id/5fd0b44cc8ed19418871dc31>
6. Антивирусное программное обеспечение Dr. WEB DesktopSecuritySuite (Сублицензионный договор №13740 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ от 01.07.2021).

## **6.5 Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения**

<b>Предназначение помещения (аудитории)</b>	<b>Наименование корпуса, № помещения (аудитории)</b>	<b>Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения*</b>
Для занятий лекционного типа	143900, Московская область, г. Балашиха, ул. ЮлиусаФучика д.1 501 ауд	Специализированная мебель, экран рулонный настенный, Персональный компьютер в сборке с выходом в интернет
Для занятий семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), групповых консультаций, индивидуальной работы, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	143900, Московская область, г. Балашиха, ул. ЮлиусаФучика д.1 510 ауд	Специализированная мебель, доска меловая. Лабораторные стенды «Эксплуатация и монтаж оборудования», Лабораторный стенд РЗАСЭС1-С-К «Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения (на основе программируемого контроллера)».
Для самостоятельной работы	143900, Московская область, г. Балашиха, ул. ЮлиусаФучика д.1 320 ауд	Специализированная мебель, персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**  
(Университет Вернадского)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  
обучающихся по дисциплине

**ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЗЕЛЕНАЯ ЭНЕРГЕТИКА**

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: - Электроснабжение сельских территорий

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: **очная**

Балашиха 2024г.

## 1. Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Индикаторы достижения компетенций	Уровень освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
<p><b>ПК-3.</b> Способен разработать рабочую документацию систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети) объектов капитального строительства</p>	<p>Пороговый (удовлетворительно)</p>	<p><b>Знает:</b> правила работы в САПР для оформления чертежей; функциональные возможности программных и технических средств и правила работы в них; система условных обозначений в проектировании.  <b>Знает</b> правила технологического функционирования электроэнергетических систем в части использования возобновляемых источников энергии. Схемы и методы монтажа элементов системы электроснабжения. Знает теорию интегральных цифровых устройств; Электронику и полупроводниковую техника; Явление электромагнитной индукции и магнитные цепи; Электрические цепи постоянного и переменного тока; Схемы емкостных делителей напряжения. Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования к разработке текстовой и графической частей рабочей документации систем электроснабжения; Типовые проектные решения по узлам системы электроснабжения. Знает требования охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, производственной санитарии, регламентирующие деятельность по трудовой функции; Знает требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования к разработке текстовой и графической частей рабочей документации систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети).  <b>Умеет:</b> выбирать способы и алгоритм работы в системе автоматизированного проектирования (далее - САПР) для оформления чертежей; читать эскизные и рабочие чертежи графической части рабочей и проектной документации; применять программные средства для оформления рабочей документации систем электроснабжения</p>	<p>Тестирование Контрольная (расчетная) работа Собеседование</p>

		<p>(электропитание, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети) Применять требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования при составлении рабочей документации систем электропитания (освещение). Сведения о материалах, применяемых при ремонте устройств РЗА; Составление и оформление спецификации оборудования, изделий и материалов.</p> <p><b>Владеет:</b>навыками определения схем и методов монтажа элементов системы электропитания в зависимости от принятых технических решений рабочей документации в части энергосбережения и использования возобновляемых источников энергии. Владеет различными методами монтажа кабелей и проводов; Владеет навыками выбора алгоритмов, способов разработки и оформления эскизных и рабочих чертежей в составе комплекта рабочей документации систем электропитания (электропитание, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети); Применять программные средства для оформления рабочей документации систем электропитания (электропитание, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети).</p>	
	<p>Продвинутый (хорошо)</p>	<p><b>Знает твердо:</b>правила работы в САПР для оформления чертежей; функциональные возможности программных и технических средств и правила работы в них; система условных обозначений в проектировании. Знает правила технологического функционирования электроэнергетических систем в части использования возобновляемых источников энергии. Схемы и методы монтажа элементов системы электропитания. Знает теорию интегральных цифровых устройств; Электронику и полупроводниковую техника; Явление электромагнитной индукции и магнитные цепи; Электрические цепи постоянного и переменного тока; Схемы емкостных делителей напряжения.</p>	<p>Тестирование Контрольная (расчетная) работа Собеседование</p>

		<p>Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования к разработке текстовой и графической частей рабочей документации систем электроснабжения; Типовые проектные решения по узлам системы электроснабжения. Знает требования охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, производственной санитарии, регламентирующие деятельность по трудовой функции; Знает требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования к разработке текстовой и графической частей рабочей документации систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети).</p> <p><b>Умеет уверенно:</b>выбирать способы и алгоритм работы в системе автоматизированного проектирования (далее - САПР) для оформления чертежей; читать эскизные и рабочие чертежи графической части рабочей и проектной документации; применять программные средства для оформления рабочей документации систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети) Применять требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования при составлении рабочей документации систем электроснабжения (освещение). Сведения о материалах, применяемых при ремонте устройств РЗА; Составление и оформление спецификации оборудования, изделий и материалов.</p> <p><b>Владет уверенно:</b>навыками определения схем и методов монтажа элементов системы электроснабжения в зависимости от принятых технических решений рабочей документации в части энергосбережения и использования возобновляемых источников энергии. Владет различными методами монтажа кабелей и проводов; Владет навыками выбора алгоритмов, способов разработки и оформления эскизных и рабочих</p>	
--	--	---	--

		<p>чертежей в составе комплекта рабочей документации систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети); Применять программные средства для оформления рабочей документации систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети).</p>	
	<p>Высокий (отлично)</p>	<p><b>Имеет сформировавшееся систематические знания:</b> правила работы в САПР для оформления чертежей; функциональные возможности программных и технических средств и правила работы в них; система условных обозначений в проектировании. Знает правила технологического функционирования электроэнергетических систем в части использования возобновляемых источников энергии. Схемы и методы монтажа элементов системы электроснабжения. Знает теорию интегральных цифровых устройств; Электронику и полупроводниковую техника; Явление электромагнитной индукции и магнитные цепи; Электрические цепи постоянного и переменного тока; Схемы емкостных делителей напряжения. Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования к разработке текстовой и графической частей рабочей документации систем электроснабжения; Типовые проектные решения по узлам системы электроснабжения. Знает требования охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, производственной санитарии, регламентирующие деятельность по трудовой функции; Знает требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования к разработке текстовой и графической частей рабочей документации систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети). <b>Имеет сформировавшееся систематическое умение:</b> выбирать способы и алгоритм работы в системе</p>	<p>Тестирование Контрольная (расчетная) работа Собеседование</p>

		<p>автоматизированного проектирования (далее - САПР) для оформления чертежей; читать эскизные и рабочие чертежи графической части рабочей и проектной документации; применять программные средства для оформления рабочей документации систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети) Применять требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования при составлении рабочей документации систем электроснабжения (освещение). Сведения о материалах, применяемых при ремонте устройств РЗА; Составление и оформление спецификации оборудования, изделий и материалов.</p> <p><b>Показал сформировавшееся систематическое владение:</b>навыками определения схем и методов монтажа элементов системы электроснабжения в зависимости от принятых технических решений рабочей документации в части энергосбережения и использования возобновляемых источников энергии. Владеет различными методами монтажа кабелей и проводов; Владеет навыками выбора алгоритмов, способов разработки и оформления эскизных и рабочих чертежей в составе комплекта рабочей документации систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети); Применять программные средства для оформления рабочей документации систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети).</p>	
--	--	---	--

## 2. Описание шкал оценивания

### 2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение контрольной работы	не выполнена или все задания решены неправильно	Решено более 50% задания, но менее 70%	Решено более 70% задания, но есть ошибки	все задания решены без ошибок

\* Студенты, показавшие уровень усвоения ниже порогового, не допускаются к промежуточной аттестации по дисциплине.

## **2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет и экзамен в виде итогового теста, курсовая работа)**

Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение итоговых тестов (не менее 15 вопросов на вариант)	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более
Выполнение курсовой работы	не показал умение собирать и систематизировать информацию из теоретических источников, анализировать практический материал, не овладел методикой исследования, не проявил творческий подход и самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах, не аргументировал предложения, не соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.	показал умение собирать информацию из теоретических источников, анализировать практический материал для иллюстраций теоретических положений, недостаточно овладел методикой исследования, не проявил творческий подход и самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах, не аргументировал предложения, не соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.	показал умение собирать и систематизировать информацию из теоретических источников, анализировать и грамотно использовать практический материал для иллюстраций теоретических положений, проявил творческий подход и самостоятельность в анализе, недостаточно аргументировал выводы и предложения, не соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.	показал умение собирать и систематизировать информацию из теоретических источников, анализировать и грамотно использовать практический материал для иллюстраций теоретических положений, проявил творческий подход и самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах, аргументировал предложения, соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.

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

#### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

*(в соответствии пунктом 4 рабочей программы дисциплины)*

#### **КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ по дисциплине**

#### **Энергосбережение и зеленая энергетика**

##### **Курсовая работа.**

Для более полного освоения дисциплины студенту рекомендуется выполнить курсовую работу согласно методическим указаниям: Энергосбережение в электроснабжении АПК: Энергосбережение в электроснабжении АПК: Методические указания по изучению

дисциплины и задание для курсовой работы / Рос. гос. аграр. заоч. ун-т; Сост. В.М. Расторгуев. М., 2017.

Тема 1. Электрическая энергия и ее роль в жизни общества.

Тема 2. Государственная политика РФ в области энергосбережения.

Тема 3. Основные направления энергосбережения в электроснабжении.

Тема 4. Основные виды и способы получения, преобразования и использования электрической энергии.

Тема 5. Проблемы энергопользования. Экономия электрической энергии.

Тема 6. Эффективное использование электробытовых приборов.

Тема 7. Организация электропотребления. Энергобаланс предприятия.

Тема 8. Уровни системы электроснабжения.

Тема 9. Управление мероприятиями по энергосбережению. Энергетический менеджмент.

Тема 10. Энергетический баланс предприятий. Энергоэкономический анализ систем электроснабжения.

Тема 11. Общие положения по нормированию. Расчетно-аналитические методы нормирования электропотребления.

Тема 12. Методики расчета потерь электроэнергии. Учет потребления энергоресурсов.

Тема 13. Факторы, влияющие на потери. Мероприятия по снижению потерь в электрических сетях.

Тема 14. Учет потребления электрической энергии.

Тема 15. Повышение энергоэффективности технологических процессов.

Тема 16. Основные положения технико-экономических расчетов, стоимость электрических сетей, эксплуатационные расходы.

Тема 17. Затраты на производство и передачу электроэнергии.

Тема 18. Монтаж воздушных линий, трансформаторных подстанций, прокладка кабелей.

Тема 19. Эксплуатация и ремонт электрических сетей.

### **Лабораторные занятия.**

ЛР №1. «Передача электрической энергии в кольцевой сети»

ЛР №2. «Потери электрической энергии в распределительных сетях»

ЛР №3. «Поперечная компенсация реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи»

ЛР №4. «Изучение автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ)»

ЛР №5. «Определение статической характеристики мощности активной нагрузки»

### **Практические занятия**

1. Основные виды и способы получения, преобразования и использования электрической энергии. Основные направления энергосбережения в электроснабжении

2. Проблемы энергопользования. Организация электропотребления. Энергобаланс предприятия. Экономия электрической энергии.

3. Управление мероприятиями по энергосбережению. Мероприятия по энергосбережению. Энергоэкономический анализ систем электроснабжения.

4. Учет потребления электрической энергии. Повышение энергоэффективности технологических процессов.

5. Основные положения технико-экономических расчетов, стоимость электрических сетей, эксплуатационные расходы. Затраты на производство и передачу электроэнергии.

## **Самостоятельная работа**

Основные виды и способы получения, преобразования и использования электрической энергии.

Государственная политика РФ в области энергосбережения.

Основные направления энергосбережения в электроснабжении.

Электрическая энергия и ее роль в жизни общества.

Эффективное использование электробытовых приборов.

Уровни системы электроснабжения.

Общие положения по нормированию. Расчетно-аналитические методы нормирования электропотребления.

Методики расчета потерь электроэнергии. Учет потребления энергоресурсов.

Факторы, влияющие на потери. Мероприятия по снижению потерь в электрических сетях.

Основные положения технико-экономических расчетов, стоимость электрических сетей, эксплуатационные расходы.

Затраты на производство и передачу электроэнергии.

Монтаж воздушных линий, трансформаторных подстанций, прокладка кабелей.

Эксплуатация и ремонт электрических сетей.

## **Экзаменационные вопросы:**

1. Современные проблемы развития энергетики в РФ.
  2. Повышение энергоэффективности в АПК.
  3. Развитие энергосбережения в РФ.
  4. Снижение потерь электроэнергии. Выбор средств для повышения энергосбережения.
  5. Энергетика, энергосбережение и энергетические ресурсы.
  6. Задачи государственного регулирования энергосбережения. Энергоэффективность.
  7. Структура теплоэнергетического комплекса РФ.
  8. Особенности энергосбережения тепло-энергетических ресурсов (ТЭР) в АПК
  9. Типовые мероприятия по энергопользованию.
  10. Экономия энергоресурсов в промышленности.
  11. Снижение потерь в системах электроснабжения.
  12. Энергосбережение в жилищно – коммунальном хозяйстве и строительстве.
  13. Экономия энергоресурсов в сельском хозяйстве.
  14. Общая характеристика энергосбережения в процессе приготовления и раздачи кормов.
  15. Общая характеристика энергосбережения при создании микроклимата на животноводческих фермах.
  16. Экономия электроэнергии при освещении помещений.
  17. Приближенные методы расчета нагрузок.
  18. Сезонные потребители электрической энергии.
  19. Особенности энергетических обследований промышленных предприятий.
- Уровни энергетического обследования (энергоаудита).
20. Методика проведения энергоаудита промышленных предприятий.
  21. Разработка рекомендаций по энергосбережению промышленных предприятий.
  22. Экспертиза энергосберегающих проектов.
  23. Техническое обеспечение энергоаудита.
  24. Методика проведения энергоаудита административных зданий.
  25. Энергетическая паспортизация потребителей и производителей ТЭР.
  26. Разработка топливно-энергетических балансов потребителей.
  27. Разработка системы нормативов потребления энергоресурсов и удельных расходов потребления энергоресурсов.
  28. Составление программы по энергосбережению.

29. Концепция построения системы учета электроэнергии.
30. Экономическая целесообразность внедрения автоматизированных систем контроля и учета электрической энергии (АСКУЭ) для бытовых потребителей.
31. Общая характеристика АСКУЭ, применяемых за рубежом.
32. Общая характеристика АСКУЭ, применяемых в РФ.
33. Автоматизированные системы контроля и учета энергоносителей.
34. Пример и характеристика системы контроля и учета энергоресурсов.
35. Потери мощности (энергии).
36. Потери короткого замыкания в трансформаторах.
37. От чего зависят потери в стали трансформаторов?
38. Потери мощности (энергии) в линии электропередачи.
39. Время максимальных потерь.
40. Каким основным требованиям должны отвечать проекты систем электрификации?
41. Методика рационального выбора вида проводки применительно к условиям ее эксплуатации.
42. Особенности монтажа комплексных трансформаторных подстанций (КТП) 10 (6)/0,4.
43. Особенности монтажа блочных комплексных трансформаторных подстанций (БКТП) 10 (6)/0,4.
44. Выбор места установки подстанции.
45. Монтаж наружных и внутренних контуров заземления.
46. Монтаж заземляющих и нулевых защитных проводников, устройств выравнивания потенциалов.
47. Монтаж воздушных линий электропередач ВЛЭ и кабельных линий.
48. Простейшие схемы управления: устройство и принципиальные схемы.
49. Монтаж аппаратуры управления, защиты, сигнализации, средства автоматизации и КИП.
50. Приведенные затраты и срок окупаемости систем электрификации

### **Устный опрос:**

Политика энергосбережения в России и регионе. Нормативно-правовая база энергосбережения. Федеральные программы в области энергосбережения.

1. Основные термины и понятия энергосбережения.
  2. Нормативно-методическое обеспечение энергосбережения.
  3. Инструкции, инструктивные письма.
  4. Энергосбережение за счет использования альтернативных источников энергии
- Учет и контроль электрической энергии. Энергетический паспорт предприятия, состав документации.
1. Теплота сгорания топлива.
  2. Способы сжигания органического топлива.
  3. Расчет горения органического топлива.
  4. Коэффициент избытка воздуха.
  5. Тепловой баланс теплогенератора.
  6. Коэффициент полезного действия и расход топлива теплогенератора.
  7. Тепловые потери теплогенерирующей установки.
  8. Мероприятия по энергосбережению в теплогенерирующих установках.
  9. Тепловой баланс теплотехнологических установок.
  10. Энергетическая эффективность зданий и сооружений.
  11. Классификация систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
  12. Мероприятия по энергосбережению в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Основы энергоаудита. Состав документации. Учет энергоресурсов.

1. Содержание и основные положения энергоаудита.

2. Цели и этапы энергоаудита.
3. Обзор статистической, документальной и технической информации.

Показатели энергетической эффективности. Экономические оценки мероприятий по энергосбережению.

1. Оценка энергоэффективности оборудования предприятий.
2. Разработка основных рекомендаций и мероприятий по энергосбережению.
3. Оформление отчета и составление энергетического паспорта
4. Структура энергетического отдела предприятия.
5. Цели и задачи энергетического обследования.
6. Организация энергетического обследования.
7. Порядок проведения энергетических обследований и энергетического аудита.
8. Оформление результатов энергетических обследований и энергетического аудита.
9. Аккредитация энергоаудиторов.

Исследовательский проект (реферат):

Учет и контроль электрической энергии. Энергетический паспорт предприятия, состав документации.

1. История энергосбережения в лицах.
2. Основы энергосбережения в системах электроснабжения.
3. Энергосбережение в агропромышленном комплексе.
4. Экология и энергосбережение в регионе.
5. Климат и энергоглобализация.
6. Топливо-энергетические ресурсы.
7. Лицензирование деятельности в области энергосбережения.
8. Вопросы тарифообразования на энергоносители.
9. Методы оценки эффективности работ по энергосбережению.