

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор/Декан  
института механики и энергетики  
Мастепаненко Максим Алексеевич

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Рабочая программа дисциплины**

**ФТД.02 Энергетическое обследование объектов электроэнергетики**

**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства и их  
объектов

бакалавр

очная

## 1. Цель дисциплины

получение необходимых знаний, умений и навыков по вопросам организации и порядке проведения энергетических обследований потребителей энергоресурсов, а также по проведению мероприятий в области энергосбережения.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-3 Способен проводить инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту объектов ПД	ПК-3.1 Мониторинг технического состояния электрооборудования объектов ПД	<b>знает</b> требования законодательства Российской Федерации и нормативных правовых актов, нормативных технических и нормативных методических документов к составу и содержанию комплекта конструкторской документации простых узлов и блоков на стадиях эскизного, технического и рабочего проектов автоматизированных систем управления технологическими процессами <b>умеет</b> применять методики и процедуры системы менеджмента качества, правила авто-матизированной системы управления организацией, требования частного технического задания на разработку простых узлов, блоков авто-матизированных систем управления технологическими процессами для определения полноты данных для их разработки на различных стадиях проектирования <b>владеет навыками</b> анализом частного технического задания на разработку простых узлов, блоков автоматизированных систем управления технологическими процессами

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Энергетическое обследование объектов электроэнергетики» является дисциплиной факультативной части программы.

Изучение дисциплины осуществляется в 8 семестре(-ах).

Для освоения дисциплины «Энергетическое обследование объектов электроэнергетики» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин:

Освещение

Электрооборудование автомобилей, тракторов и сельскохозяйственных машин

Энергооборудование

Системы автономного электроснабжения

Электрооборудование систем сельскохозяйственной техники

Сити-фермерство Эксплуатационная практика

Освещение  
Электрооборудование автомобилей, тракторов и сельскохозяйственных машин  
Энергооборудование  
Системы автономного электроснабжения  
Электрооборудование систем сельскохозяйственной техники  
Сити-фермерствоЭлектробезопасность  
Освещение  
Электрооборудование автомобилей, тракторов и сельскохозяйственных машин  
Энергооборудование  
Системы автономного электроснабжения  
Электрооборудование систем сельскохозяйственной техники  
Сити-фермерствоЭлектрическая часть электростанций и подстанций  
Освещение  
Электрооборудование автомобилей, тракторов и сельскохозяйственных машин  
Энергооборудование  
Системы автономного электроснабжения  
Электрооборудование систем сельскохозяйственной техники  
Сити-фермерствоЭлектроэнергетические системы и сети  
Освещение  
Электрооборудование автомобилей, тракторов и сельскохозяйственных машин  
Энергооборудование  
Системы автономного электроснабжения  
Электрооборудование систем сельскохозяйственной техники  
Сити-фермерствоРелейная защита и автоматизация электроэнергетических систем  
Освещение  
Электрооборудование автомобилей, тракторов и сельскохозяйственных машин  
Энергооборудование  
Системы автономного электроснабжения  
Электрооборудование систем сельскохозяйственной техники  
Сити-фермерствоТехника высоких напряжений  
Освещение  
Электрооборудование автомобилей, тракторов и сельскохозяйственных машин  
Энергооборудование  
Системы автономного электроснабжения  
Электрооборудование систем сельскохозяйственной техники  
Сити-фермерствоМонтаж электрооборудования  
Освещение  
Электрооборудование автомобилей, тракторов и сельскохозяйственных машин  
Энергооборудование  
Системы автономного электроснабжения  
Электрооборудование систем сельскохозяйственной техники  
Сити-фермерствоРемонт электрооборудования  
Освещение  
Электрооборудование автомобилей, тракторов и сельскохозяйственных машин  
Энергооборудование  
Системы автономного электроснабжения  
Электрооборудование систем сельскохозяйственной техники  
Сити-фермерствоПотери и хищение электроэнергии в электрических сетях  
Освещение  
Электрооборудование автомобилей, тракторов и сельскохозяйственных машин  
Энергооборудование  
Системы автономного электроснабжения  
Электрооборудование систем сельскохозяйственной техники  
Сити-фермерствоДиагностика электроэнергетического оборудования

Освещение

Электрооборудование автомобилей, тракторов и сельскохозяйственных машин

Энергооборудование

Системы автономного электроснабжения

Электрооборудование систем сельскохозяйственной техники

Сити-фермерство  
Наладка электроустановок

Освоение дисциплины «Энергетическое обследование объектов электроэнергетики» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

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

Общая трудоемкость дисциплины «Энергетическое обследование объектов электроэнергетики» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
8	72/2	18	18		36		За
в т.ч. часов: в интерактивной форме		4	4				
практической подготовки		18	18		36		

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцированный зачет	Консультации перед экзаменом	Экзамен
8	72/2			0.12			

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

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций	Код индикаторов достижения компетенций
			всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
					Практические	Лабораторные				
1.	1 раздел. Нормативно-правовая база энергетического обследования									
1.1.	Современное состояние энергетического обследования	8	4	2	2		4		ПК-3.1	
2.	2 раздел. Основы энергоаудита									
2.1.	Содержание и основные положения энергоаудита	8	4	2	2		6	КТ 1	Устный опрос	ПК-3.1
2.2.	Обзор статистической, документальной и технической информации	8	8	2	6		4	КТ 1	Устный опрос	ПК-3.1

2.3.	Метрологическое и термографическое обследование потребителей	8	6	4	2	4	КТ 1	Устный опрос	ПК-3.1
3.	3 раздел. Основы энергетических обследований								
3.1.	Цели и задачи энергетического обследования	8	6	4	2	4	КТ 2	Устный опрос	ПК-3.1
3.2.	Организация энергетического обследования	8	4	2	2	6	КТ 2	Устный опрос	ПК-3.1
3.3.	Аккредитация энергоаудиторов	8	4	2	2	8	КТ 2	Устный опрос	ПК-3.1
	Промежуточная аттестация	За							
	Итого		72	18	18	36			
	Итого		72	18	18	36			

### 5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/ (практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка
Современное состояние энергетического обследования	Понятие энергетического аудита. Основные этапы энергетического аудита. Методология энергетического аудита	2/-
Содержание и основные положения энергоаудита	Сбор первичных данных о потреблении топлива, воды и электроэнергии за предыдущий и текущий годы. Анализ структуры энергопотребления.	2/-
Обзор статистической, документальной и технической информации	Описание предприятия. Схемы энергоснабжения. Обзор возможностей экономии энергии. Обзор возможных программ по энергосбережению.	2/-
Метрологическое и термографическое обследование потребителей	Приборы для проведения энергоаудита. Измерительная энергетическая лаборатория, основные задачи и функции. Приборный состав лаборатории, варианты комплектации	4/2
Цели и задачи энергетического обследования	Зависимость энергопотребления от пара-метров воздуха и скорости ветра. Зависимость энергопотребления от объемов производств	4/-
Организация энергетического обследования	Учет тепловой энергии. Приборный учет электрической энергии. Тепловизионный контроль энергооборудования.	2/2
Аккредитация энергоаудиторов	Экспертиза энергетической составляющей себестоимости продукции и услуг; Энергетические потребности производства, составление сводного топливно-энергетического баланса предприятия.	2/-
Итого		18

### 5.2.1. Семинарские (практические) занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		вид	часы
Современное состояние энергетического обследования	Практическое занятие 1. Автоматизированная система коммерческого учета энергии (АСКУЭ)	Пр	2/-/2
Содержание и основные положения энергоаудита	Практическое занятие 2. Автоматизированная система коммерческого учета энергии (АСКУЭ).	Пр	2/-/2
Обзор статистической, документальной и технической информации	Практическое занятие 3. Энергетический паспорт предприятия, состав документации (разработка проекта) (практическая подготовка)	Пр	6/4/6
Метрологическое и термографическое обследование потребителей	Практическое занятие 4. Измерительное оборудование для энергоаудита (практическая подготовка)	Пр	2/-/2
Цели и задачи энергетического обследования	Практическое занятие 5. Энергетическое потребление предприятия (разработка проекта) (практическая подготовка)	Пр	2/-/2
Организация энергетического обследования	Практическое занятие 6. Автономная система отопления(практическая подготовка)	Пр	2/-/2
Аккредитация энергоаудиторов	Практическое занятие 7. Порядок проведения энергетических обследований и энергетического аудита(практическая подготовка)	Пр	2/-/2
Итого			

### 5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

### 5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Темы и/или виды самостоятельной работы	Часы
Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания самоконтроля, самостоятельное решение задач, подготовка к практическим занятиям	4

Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания самоконтроля, самостоятельное решение задач, подготовка к практическим занятиям	6
Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания самоконтроля, самостоятельное решение задач, подготовка к практическим занятиям	4
Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания самоконтроля, самостоятельное решение задач, подготовка к практическим занятиям	4
Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания самоконтроля, самостоятельное решение задач, подготовка к практическим занятиям	4
Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания самоконтроля, самостоятельное решение задач, подготовка к практическим занятиям	6
Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания самоконтроля, самостоятельное решение задач, подготовка к практическим занятиям	8

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Энергетическое обследование объектов электроэнергетики» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Энергетическое обследование объектов электроэнергетики».

2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Энергетическое обследование объектов электроэнергетики».

3. Методические рекомендации по выполнению письменных работ ( ) (при наличии).

4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения (при наличии)

5. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта) (при наличии).

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	метод. лит. (из п.8 РПД)
1	Современное состояние энергетического обследования. Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания самоконтроля, самостоятельное решение задач, подготовка к практическим занятиям	Л1.1, Л1.2	Л2.1, Л2.2	Л3.1, Л3.2, Л3.3
2	Содержание и основные положения энергоаудита. Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания самоконтроля, самостоятельное решение задач, подготовка к практическим занятиям	Л1.1, Л1.2	Л2.1, Л2.2	Л3.1, Л3.2, Л3.3
3	Обзор статистической, документальной и технической информации. Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания самоконтроля, самостоятельное решение задач, подготовка к практическим занятиям	Л1.1, Л1.2	Л2.1, Л2.2	Л3.1, Л3.2, Л3.3
4	Метрологическое и термографическое обследование потребителей. Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания самоконтроля, самостоятельное решение задач, подготовка к практическим занятиям	Л1.1, Л1.2	Л2.1, Л2.2	Л3.1, Л3.2, Л3.3
5	Цели и задачи энергетического обследования. Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания самоконтроля, самостоятельное решение задач,	Л1.1, Л1.2	Л2.1, Л2.2	Л3.1, Л3.2, Л3.3

	подготовка к практическим занятиям			
6	Организация энергетического обследования. Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания самоконтроля, самостоятельное решение задач, подготовка к практическим занятиям	Л1.1, Л1.2	Л2.1, Л2.2	Л3.1, Л3.2, Л3.3
7	Аккредитация энергоаудиторов. Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания самоконтроля, самостоятельное решение задач, подготовка к практическим занятиям	Л1.1, Л1.2	Л2.1, Л2.2	Л3.1, Л3.2, Л3.3

**7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Энергетическое обследование объектов электроэнергетики»**

**7.1. Перечень индикаторов компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2		3		4		
		1	2	3	4	5	6	7	8	
ПК-3.1: Мониторинг технического состояния электрооборудования объектов ПД	Диагностика электроэнергетического оборудования								x	
	Монтаж электрооборудования							x		
	Наладка электроустановок								x	
	Организация и управление электросетевыми предприятиями									x
	Основы эксплуатации электрооборудования систем электроснабжения									x
	Потери и хищение электроэнергии в электрических сетях									x
	Проектная работа			x				x		x
	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем								x	
	Ремонт электрооборудования									x
	Техника высоких напряжений									x
	Эксплуатационная практика									x
	Электрическая часть электростанций и подстанций							x	x	
	Электробезопасность				x					
	Электроэнергетические системы и сети							x	x	

**7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы

формирования компетенций по дисциплине «Энергетическое обследование объектов электроэнергетики» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Энергетическое обследование объектов электроэнергетики» проводится в виде Зачет.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

### Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций		Максимальное количество баллов
<b>8 семестр</b>			
КТ 1	Устный опрос		30
КТ 2	Устный опрос		30
<b>Сумма баллов по итогам текущего контроля</b>			<b>60</b>
Посещение лекционных занятий			20
Посещение практических/лабораторных занятий			20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях			30
Итого			130
№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижений компетенций	Максимальное количество баллов	Критерии оценки знаний студентов
<b>8 семестр</b>			
КТ 1	Устный опрос	30	
КТ 2	Устный опрос	30	

### Критерии и шкалы оценивания результатов обучения на промежуточной аттестации

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

## Критерии и шкалы оценивания ответа на зачете

По дисциплине «Энергетическое обследование объектов электроэнергетики» к зачету допускаются студенты, выполнившие и сдавшие практические работы по дисциплине, имеющие ежемесячную аттестацию и без привязке к набранным баллам. Студентам, набравшим более 65 баллов, зачет выставляется по результатам текущей успеваемости, студенты, не набравшие 65 баллов, сдают зачет по вопросам, предусмотренным РПД. Максимальная сумма баллов по промежуточной аттестации (зачету) устанавливается в 15 баллов

Вопрос билета	Количество баллов
Теоретический вопрос	до 5
Задания на проверку умений	до 5
Задания на проверку навыков	до 5

### Теоретический вопрос

5 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

4 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

### Задания на проверку умений и навыков

5 баллов Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

4 балла Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

2 баллов Задания выполнены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задания выполнены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задания выполнены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

### 7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Энергетическое обследование объектов электроэнергетики»

Типовые вопросы для защиты отчета по практическому занятию:

Практическое занятие № 1. Автоматизированная система коммерческого учета энергии (АСКУЭ).

1. Государственное регулирование в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Федеральный закон № 261-ФЗ от 23 ноября 2009 года.

2. Правовое регулирование вопросов энергетического обследования. Саморегулируемые организации.

3. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в организациях с участием государства или муниципального образования и в организациях, осуществляющий регулируемые виды деятельности.

4. Расчет процесса теплопередачи через ограждающие конструкции.

5. Схемы теплоснабжения.

6. Классификация котельных агрегатов (КА)

Практическое занятие № 2. Энергетический паспорт предприятия, состав документации.

1. Цели и задачи энергетического обследования. Содержание и объем мероприятий при проведении энергетического обследования.

2. Экспериментальные и расчетные методы при проведении энергетического обследования.

3. Методы, способы и средства проведения энергоаудита на предприятиях.

4. Необходимость проведения энергоаудита, основные правовые акты.

5. Требования к структуре и содержанию энергопаспорта предприятия.

Практическое занятие № 3. Измерительное оборудование для энергоаудита

1. Анализ структуры энергопотребления объекта.

2. Порядок проведения энергоаудита (энергетического обследования) объекта.

3. Способы измерения и учета воды, тепла, газа и электричества.

4. Виды измерительных приборов, их достоинства и недостатки.

5. Расчетные и инструментальные методы обнаружения мест теплопотерь.

Типовые задания для контрольной работы

ВАРИАНТ № 1

1. Нормативно-правовая база энергоаудита.

2. Требования к приборной базе, используемой при инструментальном энергетическом обследовании.

ВАРИАНТ № 2

1. Энергетический ресурс.

2. Требования к показателям качества электрической энергии.

ВАРИАНТ № 3

1. Энергосбережение.

2. Требования к тепловой изоляции.

ВАРИАНТ № 4

1. Энергетическая эффективность

2. Нормирование потерь энергетических ресурсов и воды.

ВАРИАНТ № 5

1. Класс энергетической эффективности

2. Методика составления энергетического баланса предприятия.

Государственное регулирование в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Федеральный закон № 261-ФЗ от 23 ноября 2009 года.

2. Правовое регулирование вопросов энергетического обследования. Саморегулируемые организации.

3. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в организациях с участием государства или муниципального образования и в организациях, осуществляющий регулируемые виды деятельности.

4. Цели и задачи энергетического обследования. Содержание и объем мероприятий при проведении энергетического обследования.

5. Экспериментальные и расчетные методы при проведении энергетического обследования.

6. Методы, способы и средства проведения энергоаудита на предприятиях.

7. Необходимость проведения энергоаудита, основные правовые акты.

8. Требования к структуре и содержанию энергопаспорта предприятия.

9. Анализ структуры энергопотребления объекта.

10. Порядок проведения энергоаудита (энергетического обследования) объекта.

11. Способы измерения и учета воды, тепла, газа и электричества.

12. Виды измерительных приборов, их достоинства и недостатки.

13. Расчетные и инструментальные методы обнаружения мест теплопотерь.

14. Расчет процесса теплопередачи через ограждающие конструкции.

15. Схемы теплоснабжения.

16. Классификация котельных агрегатов (КА)

17. Основные показатели работы КА

18. Устройство водогрейных котлов

19. Устройство паровых котлов

20. Твердое топливо и его характеристики

21. Жидкое топливо и его характеристики

22. Газообразное топливо и его характеристики

23. Состав продуктов сгорания топлива, защита окружающей среды

24. Уравнение теплового баланса котельного агрегата (КА)

25. Физическая и химическая неполнота сгорания топлива

26. Расчет потерь тепла с продуктами сгорания

27. Расчет потерь тепла при золошлакоудалении

28. Нетто и брутто КПД КА

29. Расход топлива КА и влияние на него различных факторов

30. Принципы подбора котельного оборудования для конкретных потребителей

31. Методы энергосбережения при эксплуатации КА

32. Понятие о капитальных вложениях и текущих затратах. Срок окупаемости энергосберегающих мероприятий.

33. Порядок составления планов проведения энергосберегающих мероприятий.

34. Разработка перечня типовых, общедоступных мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности, проведение их стоимостной оценки.

35. Режимы работы и преобразования энергии электропривода. Энергетические диаграммы электропривода. Структура потерь и их расчет.

36. Энергосберегающие двигатели. Экономия энергии при замене малозагруженных двигателей. Экономия электроэнергии за счет ограничения времени холостого хода двигателей.

37. Энергосбережение в режиме частых пусков. Расчет запасов кинетической энергии в электроприводе.

38. Реактивная мощность в электроприводах. Энергосбережение при компенсации реактивной мощности.

39. Экономия электроэнергии при внедрении регулируемых электроприводов центробежных насосов в системах водоснабжения и водоотведения.

40. Экономия электроэнергии при внедрении регулируемых электроприводов вентиляторов и турбокомпрессоров.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### **основная**

Л1.1 Гордеев А. С., Огородников Д. Д., Юдаев И. В. Энергосбережение в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 384 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/211472>

Л1.2 Кузнецов Ю. В., Никифоров А. Г. Энергосбережение в агропромышленном комплексе [Электронный ресурс]:учебник; ВО - Бакалавриат, Магистратура. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 328 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/292886>

#### **дополнительная**

Л2.1 Привалов Е. Е. Тепловизионная диагностика электроэнергетического оборудования:учеб. пособие. - Москва-Берлин: Direct Media, 2015. - 1,31 МБ

Л2.2 Давыдянец Д. В., Жидков В. Е., Хорольский В. Я., Таранов М. А., Хабаров А. Н., Цибульский А. И., Ядыкин В. С., Боронтов Г. А., Макеенко И. П., Кривокрысенко В. ф., Шейченко Ю. И. Энергосбережение и энергоэффективность на объектах жилищно-коммунального хозяйства городских и сельских муниципальных образований:учеб. пособие для студентов вузов по направлениям: 140400 «Электроэнергетика и электротехника», 110800 «Агроинженерия». - Ставрополь: АГРУС, 2015. - 6,49 МБ

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

Л3.1 Гордеев А. С. Энергетический менеджмент в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Магистратура, Аспирантура. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 308 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/212795>

Л3.2 Лысаков А. А. Рабочая тетрадь по дисциплине "Энергоаудит":учеб. пособие для студентов направления 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" магистерская программа "Управление электрохозяйством предприятий, организаций, учреждений" очной и заочной форм обучения. - Ставрополь: Курсив, 2019. - 2,01 МБ

Л3.3 Лысаков А. А. Рабочая тетрадь по дисциплине "Энергоаудит":учеб. пособие для студентов направления 35.03.06 "Агроинженерия" профиль - Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве. - Ставрополь: Курсив, 2020. - 1,90 МБ

### **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

№	Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1		

### **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется: - после прослушивания лекции прочитать её в тот же день; - выделить маркерами основные положения лекции; - структурировать лекционный материал с помощью помет на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки. В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия.

Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю.

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут).

2. При подготовке к лекции следующего дня, нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции (10-15 минут).

3. В течение недели выбрать время (1-час) для работы с литературой в библиотеке.

Рекомендуется использовать методические указания по курсу, текст лекций преподавателя.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги. Легче освоить курс придерживаясь одного учебника и конспекта. Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться состояния понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): о чем этот параграф?, какие новые понятия введены, каков их смысл?, что даст это на практике?.

Методические рекомендации к лабораторным занятиям

При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется следующий порядок действий: 1. Внимательно проанализировать поставленные теоретические вопросы, определить объем теоретического материала, который необходимо усвоить. 2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение. 3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки). 4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы. Особое внимание следует обратить на примеры, факты, которыми Вы будете оперировать при рассмотрении отдельных теоретических положений. 5. После усвоения теоретического материала необходимо приступить к выполнению практического задания. Практическое задание рекомендуется выполнять письменно.

При подготовке к лабораторным занятиям обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к лабораторным занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы. В течении лабораторного занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента и оценивается по критериям, представленным в рабочей программе.

При подготовке к лабораторным занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

Подготовка к контрольным мероприятиям

Текущий контроль осуществляется в виде устных, тестовых опросов по теории, коллоквиумов. При подготовке к опросу студенты должны освоить теоретический материал по блокам тем, выносимых на этот опрос. При подготовке к аудиторной контрольной работе студентам необходимо повторить материал лекционных и практических занятий по отмеченным

преподавателям темам.

Дополнительно к изучению конспектов лекции необходимо пользоваться учебником. Кроме «заучивания» материала экзамена, очень важно добиться состояния понимания изучаемых тем дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько упражнений на данную тему.

При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Лекции, практические занятия, написание курсовой работы и промежуточная аттестация являются важными этапами подготовки к экзамену, поскольку позволяют студенту оценить уровень собственных знаний и своевременно восполнить имеющиеся пробелы. В этой связи необходимо для подготовки к экзамену первоначально прочесть лекционный материал, выполнить практические задания, самостоятельно решить задачи, написать курсовую работу.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).**

### *11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения*

1. Kaspersky Total Security - Антивирус
2. Microsoft Windows Server STDCORE AllLngLicense/Software AssurancePack Academic OLV 16Licenses LevelE AdditionalProduct CoreLic 1Year - Серверная операционная система

### *11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства*

1. Kaspersky Total Security - Антивирус

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номер аудитории	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
-------	---	-----------------	---

1	Учебная аудитория для проведения занятий всех типов (в т.ч. лекционного, семинарского, практической подготовки обучающихся), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	206/ЭЭ Ф 307/ЭЭ Ф	<p>Оснащение: специализированная мебель на 117 посадочных мест, персональный компьютер – 1 шт., телевизор LG 65UH LED -1 шт., Звуковая аппаратура – 1 шт., документ-камера портативная Aver Vision – 1 шт., коммутатор Comrex DS – 1 шт., магнитно-маркерная доска 90x180 – 1 шт, учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.</p> <p>Оснащение: специализированная учебная мебель на 24 посадочных мест, Интерактивная доска Smart Board 680 – 1 шт, Автоматическое рабочее место специалиста(тип 5)(Kraftway Credo KC 36) – 1 шт.; Компьютер PC "FALCON" – 1 шт.; Люксметр ТКА-ПКМ (модель 31) – 8 шт.; Люксметр+УФ-Радиометр ТКА-ПКМ – 2 шт.; Проектор BenQ MS621 – 1 шт.; Осциллограф цифровой GOOD WIL GRS -6032A – 2 шт.; Стол регулировщика радиоаппаратуры – 2 шт. подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть</p>
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования		

### 13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Энергетическое обследование объектов электроэнергетики» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144).

Автор (ы)

\_\_\_\_\_ доц. , ктн Лысаков Александр Александрович

Рецензенты

\_\_\_\_\_ доц. , ктн Антонов Сергей Николаевич

Рабочая программа дисциплины «Энергетическое обследование объектов электроэнергетики» рассмотрена на заседании Кафедры электрооборудования и энергообеспечения АПК протокол № от г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Никитенко Геннадий Владимирович

Рабочая программа дисциплины «Энергетическое обследование объектов электроэнергетики» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Института механики и энергетики протокол № от г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Руководитель ОП \_\_\_\_\_