

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: И.о. ректора  
Дата подписания: 2019.03.30  
Уникальный программный ключ:  
2a04bb882d7edb7f479cb266eb4aaaaedebee849

**Министерство науки и высшего образования РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Дагестанский государственный технический университет»**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина

**Энергоаудит в энергетике**

наименование дисциплины по ОПОП

для направления (специальности) **13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**  
код и полное наименование направления (специальности)

по профилю (специализации, программе) **«Электроэнергетические системы и сети»**


факультет **Компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики**  
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра **Электроэнергетики и возобновляемых источников энергии**  
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Форма обучения **очная, заочная**, курс **4,4** семестр (ы) **7,7**.  
очная, очно-заочная, заочная

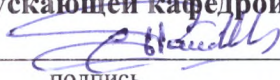
г. Махачкала 20 19

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата)** с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению и профилю подготовки **«Электроэнергетические системы и сети».**

Разработчик  **Рашидханов А.Т., ст. преподаватель каф. ЭЭиВИЭ**  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)


« 02 » 09 2019 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры ЭЭиВИЭ от 10.09.2019 года, протокол № 1.

~~Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)~~  
 **Гамзатов Т.Г., к.э.н.**  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

« 10 » 09 2019 г.

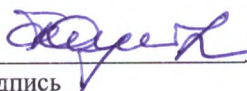
Программа одобрена на заседании Методической комиссии факультета **ФКТВТиЭ** от 12.09.19 года, протокол № 1.

**Председатель Методической комиссии факультета ФКТВТиЭ**  
 **Исабекова Т.И., к.ф-м.н., доцент**  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

« 12 » 09 2019 г.

Декан факультета  **Юсуфов Ш.А.**  
подпись ФИО

Начальник УО  **Магомаева Э.В.**  
подпись ФИО

И.о. начальника УМУ  **Гусейнов М.Р.**  
подпись ФИО



### 1. Цели и задачи освоения дисциплины «Энергоаудит в энергетике»

Основной целью дисциплины является поиск возможностей энергосбережения и оказания помощи субъектам хозяйствования в определении направлений эффективного энергоиспользования. Для достижения поставленной цели необходимо научить студентов:

- классифицировать электрические машины и описывать сущность происходящего в них электромеханического преобразования энергии;
- самостоятельно проводить расчеты по определению параметров и характеристик электрических машин;
- проводить элементарные испытания электрических машин.

Основными задачами изучения дисциплины являются: привитие навыков оценки энергетической эффективности оборудования, технологических установок и производств в области энергосберегающих мероприятий и энергосберегающего оборудования.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

В структуре ОПОП бакалавриата настоящая дисциплина входит в вариативную часть дисциплин по выбору учебного плана. Ее освоение дает базовые знания для изучения дисциплины «Энергосбережение», «Электроснабжение». Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин «Электробезопасность в электроэнергетике», «Эксплуатация ЭЭС».

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

В результате освоения дисциплины «Энергоаудит в энергетике» студент должен овладеть следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-5	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> методы организации средств измерения, проведения измерения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности. <b>Уметь:</b> организовывать выполнение измерения, проведения измерения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности <b>Владеть:</b> навыками выполнения средств измерения, проведения измерения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности.
ПК-6	Способность управления деятельностью по техническому аудиту систем учета электрической энергии	<b>Знать:</b> методы организации работ по техническому аудиту систем учета электрической энергии и по техническому аудиту систем учета электроэнергии <b>Уметь:</b> организовывать выполнение работ по техническому аудиту систем учета электрической энергии и по техническому аудиту систем учета электроэнергии <b>Владеть:</b> навыками выполнения работ по техническому аудиту систем учета электрической энергии и по техническому аудиту систем учета электроэнергии



#### 4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения	очная	заочная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	4 ЗЕТ / 144ч	4 ЗЕТ / 144ч
Лекции, час	17	4
Практические занятия, час	34	9
Лабораторные занятия, час	-	-
Самостоятельная работа, час	57	122
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	+	+
Зачет (при заочной форме 4 часа отводится на контроль)	-	-
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах 1 ЗЕТ – 36 часов, при заочной форме – 9 часов)	Экзамен (36 часов)	9 часов на контроль

#### 4.1. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Очная форма			Заочная форма				
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
1	<b>Лекция 1. ТЕМА: «Задачи и этапы энергоаудита»</b> 1. Задача энергоаудита. 2. Этапы энергоаудита.	2	4		6				
2	<b>Лекция 2. ТЕМА: «Основы энергоаудита и менеджмента».</b> 1. Сущность, цели, задачи и организация энергетического менеджмента и энергоаудита на предприятии. 2. Порядок проведения энергоаудита на предприятии. 3. Энергетический баланс.	2	4		6	1	2		30
3	<b>Лекция 3. ТЕМА: «Методология энергетического аудита».</b> 1. Простой энергоаудит. 2. Комплексный энергоаудит.	2	4		6				
4	<b>Лекция 4. ТЕМА: «Анализ потоков энергии».</b> 1. Системы вентиляции и кондиционирования. 2. Системы охлаждения	2	4		6	1	2		30

5	<p><b>Лекция 5. ТЕМА: «Анализ потоков энергии».</b>  3.Парогенерирующие котлы.  4.Теплообменники.</p>	2	4			6				
6	<p><b>Лекция 6. ТЕМА: «Оценка потребления энергоресурсов».</b>  1.Освещение.  2.Энергопривод.  3.Воздушные и холодильные компрессоры.  3.Электро- газо- паро- нагреваемое оборудование</p>	2	4			6		1	2	30
7	<p><b>Лекция 7. ТЕМА: «Перекрестная проверка энергосбережений»</b>  1.Сбереженная энергия как процент первоначального энергопотребления.  2.Нормальные показатели работы электрооборудования.  3.Взаимоисключаемость.  4.Уменьшенный предельный возраст работы оборудования.</p>	2	4			6				
8	<p><b>Лекция 8. ТЕМА: «Перекрестная проверка энергосбережений»</b>  1.Сбереженная энергия как процент первоначального энергопотребления.  2.Нормальные показатели работы электрооборудования.  3.Уменьшенный предельный возраст работы оборудования</p>	2	4			6		1	3	32
9	<p><b>Лекция 9. ТЕМА: «Отчет по энергоаудиту»</b>  1. Некоторые общие рекомендации.  2. Описание объекта и его зданий.  3. Проведение энергоаудита.  4. Рекомендации по энергосбережению.</p>	1	2			9				
<b>Формы текущего контроля успеваемости</b>		Входная контрольная работа №1 аттестационная 1-3 тема №2 аттестационная 4-6 тема №3 аттестационная 7-9 тема		Входная контрольная работа; Контрольная работа						
<b>Форма промежуточной аттестации</b>		Экзамен – 1 ЗЕТ (36часов)		Экзамен – 9 часов конт.						
<b>Итого</b>		17	34	57	4	9	122			



#### 4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического занятия	Количество часов		Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Заочно	
1	2	3	4	5	6
1	№1	Государственная политика и законодательство в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности.	4		1,2,3,4,5
2	№2	Энергетическое обследование – ключевое звено реализации государственной политики в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности.	4	2	1,2,3,4,5
3	№3	Электрический баланс.	4		1,2,3,4,5
4	№4	Вопросы ценообразования энергетического обследования и экономическая эффективность инвестиций в энергосберегающие мероприятия.	4	2	1,2,3,4,5
5	№5	Эффективность инвестиций в энергосберегающие мероприятия по результатам энергетического обследования.	4		1,2,3,4,5
6	№6	Инструментальное энергетическое обследование. Обработка результатов.	4	2	1,2,3,4,5
7	№7	Инструментальные средства энергетического обследования	4		1,2,3,4,5
8	№8	Особенности энергетического обследования промышленных предприятий.	4	3	1,2,3,4,5
9	№9	Технический отчет по результатам энергетического обследования.	2		1,2,3,4,5
		<b>Итого</b>	<b>34</b>	<b>9</b>	

#### 4.3. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов		Рекомендуемая литература и источники информации	Форма контроля СРС
		Очно	Заочно		
1	3	4	5	6	7
1	Тема №1. Вопросы ценообразования энергетического обследования и экономическая эффективность инвестиций в энергосберегающие мероприятия.	6	30	1,2,3,4,5	Тестирование
2	Тема №2. Принципы определения стоимости энергетического обследования.	6		1,2,3,4,5	Реферат, устный опрос
3	Тема №3. Системы теплоснабжения и теплопотребляющие установки. Системы вентиляции.	6	30	1,2,3,4,5	Тестирование, устный опрос
4	Тема №4. Системы кондиционирования. Системы вентиляции.	6		1,2,3,4,5	Реферат, устный опрос
5	Тема №5. Цели и задачи инструментального энергетического обследования.	6		1,2,3,4,5	Тестирование, устный опрос
6	Тема №6. Обработка результатов инструментального энергетического обследования.	6	30	1,2,3,4,5	Реферат, устный опрос
7	Тема №7. Классификация средств измерений энергетического обследования. Баланс Энергопотребления	6		1,2,3,4,5	Тестирование, устный опрос
8	Тема № 8. Особенности энергетического обследования учреждений и организаций бюджетной сферы.	6	32	1,2,3,4,5	Реферат, устный опрос
9	Тема №9. Технический отчет. Анализ электропотребления. Анализ распределения потоков энергии	9		1,2,3,4,5	Реферат, устный опрос
	<b>Итого</b>	<b>57</b>	<b>122</b>		

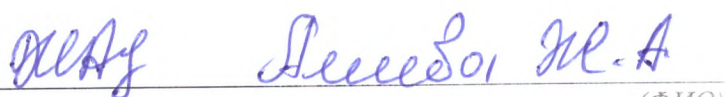


## 5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки с целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся и реализации компетентностного подхода рабочая программа предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций и т.д.) в сочетании с внеаудиторной работой. В рамках учебных курсов предусмотрены встречи с представителями российских компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

6. Фонд оценочных средств является обязательным разделом РПД (разрабатывается как приложение к рабочей программе дисциплины).

Оценочные средства приведены в ФОС (Приложение А).

Зав. библиотекой  (подпись) (ФИО)

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Здесь следует привести основную и дополнительную литературу, учебно-методические разработки, программное обеспечение, электронно-библиотечные и Интернет-ресурсы в табличной форме. Они должны в полной мере соответствовать ФГОС ВО.

### Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение, электронно-библиотечные и Интернет ресурсы	Автор(ы)	Издательство и год издания
1	2	3	4	5
1	лк, пз, лб	Энергосбережение: учебник	Стрельников, Н. А.	Новосибирск : НГТУ, 2014. — 176 с. — ISBN 978-5-7782-2753-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/118056">https://e.lanbook.com/book/118056</a>
2	лк, пз, лб	Энергосбережение : учебное пособие	А. В. Щур, Н. В. Бышов, Н. Н. Казаченок [и др.]	Рязань : РГАСУ, 2020. — 260 с. — ISBN 978-5-904308-57-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/164064">https://e.lanbook.com/book/164064</a>
3	лк, пз, лб	Энергосбережение в низковольтных электрических сетях при	Ф. Д. Косоухов, Н. В. Васильев,	Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-2119-0. — Текст : электронный // Лань



		несимметричной нагрузке : монография	А. Л. Борошнин, А. О. Филиппов.	: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/75512">https://e.lanbook.com/book/75512</a>
4	лк, пз, лб	Энергосбережение в электроэнергетике: лабораторный практикум	С. В. Митрофанов , О. И. Кильметьева .	Оренбург : ОГУ, 2015. — 104 с. — ISBN 978-5-7410-1205-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/97963">https://e.lanbook.com/book/97963</a>
5	лк, пз, лб	Энергосбережение в энергетике : учебное пособие	С. В. Митрофанов, О. И. Кильметьева	Оренбург : ОГУ, 2015. — 126 с. — ISBN 978-5-7410-1371-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/97991">https://e.lanbook.com/book/97991</a>
6	лк, пз, лб	Энергосбережение : учебное пособие	Н. А. Стрельников.	Новосибирск : НГТУ, 2019. — 72 с. — ISBN 978-5-7782-3884-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/152133">https://e.lanbook.com/book/152133</a>
7	лк, пз, лб	Методика проведения энергоаудита : учебное пособие	С. В. Митрофанов, О. И. Кильметьева.	Оренбург : ОГУ, 2015. — 116 с. — ISBN 978-5-7410-1370-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/97990">https://e.lanbook.com/book/97990</a>
8	лк, пз, лб	Энергоаудит систем освещения : учебное пособие /	С. В. Митрофанов.	Оренбург : ОГУ, 2018. — 102 с. — ISBN 978-5-7410-2218-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/159873">https://e.lanbook.com/book/159873</a>



## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

*Лабораторные работы выполняются на кафедре ЭЭиВИЭ аудиториях №315 и №322 с использованием стендов-моделей энергосистем, комплекта типового лабораторного оборудования «Электроснабженин» ЭЭ1 – СНЗ А К – С – К, ЭССЭОНР.001 РЭ (1091.2).*

### **Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)**

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания ДГТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется ДГТУ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию ДГТУ.

2) для лиц с ОВЗ по слуху:



- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене

## 9. Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 20\_\_\_/20\_\_\_ учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. ....;
2. ....;
3. ....;
4. ....;
5. ....

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений или дополнений на данный учебный год.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

### Согласовано:

Декан (директор) \_\_\_\_\_  
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета \_\_\_\_\_  
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)