

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 2025.01.13  
Уникальный программный ключ:  
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

**Министерство науки и высшего образования РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Дагестанский государственный технический университет»**

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

Дисциплина

**Энергосбережение**

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 и энергетики**

наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра

**Электроэнергетики и возобновляемых источников энергии**


наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Форма обучения

**очная, заочная**, курс **3,4** семестр (ы) **6**.  
очная, очно-заочная, заочная

г. Махачкала 2025

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника» с учетом рекомендаций ОПОП ВО по профилю «Электроэнергетические системы и сети».

Разработчик  Рашидханов А.Т.  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
« 01 » июня 2025 г.

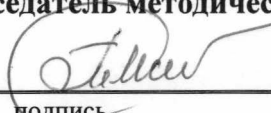
**Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)**

 Гамзатов Т.Г., к.э.н.  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
« 05 » июня 2025 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры ЭЭиВИЭ от « 05 » июня 2025 г., протокол № 10 .

Программа одобрена на заседании Методического совета факультета КТиЭ от « 19 » июня 2025 года, протокол № 10 .

**Председатель методического совета факультета**

 Исабекова Т.И., к-ф.м.-н., доцент  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
« 19 » июня 2025 г.

декан факультета  Рагимова Т.А.  
подпись ФИО

начальник УО  Муталибов М.Т.  
подпись ФИО

проректор по УР  Демирова А.Ф.  
подпись ФИО

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины «Энергосбережение»

Основными **целями** дисциплины являются:

- формирование у обучающихся знаний и умений в области правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мер, направленных на эффективное использование энергетических ресурсов;
- освоение методологии энергоресурсосбережения;
- овладение основными методами анализа энергоэффективности.

**Задачей** дисциплины является:

- освоение методологии проведения энергетических обследований;
- составление энергетического баланса предприятия;
- изучение нормативно-правовой базы энергоресурсосбережения

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

В структуре ОПОП бакалавриата настоящая дисциплина входит в вариативную часть учебного плана. Её освоение дает базовые знания для изучения дисциплин «Проектирование систем электроснабжения», «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем». Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин «Техника высоких напряжений», «Электромеханика», «Эксплуатация электрических сетей».

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

В результате освоения дисциплины «Энергосбережение» студент должен овладеть следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
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)	<b>4 ЗЕТ / 144ч</b>	<b>4 ЗЕТ / 144ч</b>
Лекции, час	<b>17</b>	<b>4</b>
Практические занятия, час	<b>17</b>	<b>4</b>
Лабораторные занятия, час	<b>34</b>	<b>8</b>
Самостоятельная работа, час	<b>40</b>	<b>118</b>
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	-	-
Зачет (при заочной форме <b>4 часа</b> отводится на контроль)	-	-
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах <b>1 ЗЕТ – 36 часов</b> , при заочной форме – <b>9 часов</b> )	<b>Экзамен (36 часов)</b>	<b>Экзамен (9 часов)</b>

#### 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</b> <b>ТЕМА:</b> «Краткое содержание дисциплины, ее связь с другими дисциплинами. Структура нормативно-правовой базы энергосбережения. Действующее федеральное законодательство: «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности», «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической экономики страны», «Основные положения функционирования розничных рынков электрической энергии»	2	2	4	5	1	1	2	29
2	<b>Лекция 2</b> <b>ТЕМА:</b> «Мировое потребление ТЭР, Мировая практика энергосбережения; Мероприятия по снижению потерь электрической энергии в системе электроснабжения	2	2	4	5				
3	<b>Лекция 3</b> <b>ТЕМА:</b> «Обоснование величины активной мощности потребителя,	2	2	4	5				

	участвующей в максимуме нагрузки энергосистемы; нормирование потерь электрической энергии (для случаев организации коммерческого учета не на границе раздела балансовой принадлежности и ведомственной ответственности сторон); методика определения экономического значения реактивной энергии (мощности)»								
4	<b>Лекция 4</b> <b>ТЕМА:</b> «Транспортирование тепловой и электрической энергии. Электрические сети. Потери энергии при транспортировке электроэнергии. Аккумуляирование тепловой и электрической энергии. Значение процессов аккумуляирования. Структура программы повышения энергетической эффективности потребителя; энергетический паспорт потребителя»	2	2	4	5	1	1	2	29
5	<b>Лекция 5</b> <b>ТЕМА:</b> «Энергосбережение на предприятиях при выработке и использовании тепловой энергии на примере котельных установок. Утилизация тепла уходящих дымовых газов котельных. Системы использования тепловой энергии уходящих газов. Выработка и использование тепловой и других видов энергии на МСЗ (мусоросжигательный завод). Вторичные энергоресурсы производства некоторых строительных материалов»	2	2	4	5	1	1	2	29
6	<b>Лекция 6</b> <b>ТЕМА:</b> «Энергосбережение в зданиях и сооружениях. Тепловые потери в деталях строений. Эффективная теплоизоляция зданий и сооружений. Рациональные системы отопления зданий и сооружений. Повышение эффективности систем отопления. Рациональное использование электрической и тепловой энергии в бытовых целях»	2	2	4	5				
7	<b>Лекция 7</b> <b>ТЕМА:</b> «Классификация и основные характеристики атмосферных выбросов при сжигании топлива. Взаимосвязь экологии и энергосбережения. Характеристики основных очистных. Сооружений и их экономическая эффективность. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Солнечная энергетика. Ветроэнергетика и малая гидроэнергетика»	2	2	4	5	1	1	2	31

8	<b>Лекция 8</b> <b>ТЕМА:</b> «Энергосбережение в системах потребления энергоресурсов. Основные методы и прибора регулирования, Контроля и учета тепловой и электрической энергии. Автоматизация процесса регулирования, учета и контроля потребления энергоресурсов»	2	2	4	3				
9	<b>Лекция 9</b> Закрепление материала, защита лабораторных работ.	1	1	2	2				
<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	17	34	40	4	4	8	119

#### 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	Анализ вопросов технологического подключения потребителей.	2	1	1,2,3,4,5
2	№2	Разработка договора энергоснабжения (структура в соответствии с §6 Энергоснабжение Гражданского Кодекса Российской Федерации и Основных правил функционирования рынков электрической энергии и мощности).	2		1,2,3,4,5
3	№3	Разработка типовой структуры энергетического паспорта потребителя топливно- энергетических ресурсов.	2	1	1,2,3,4,5
4	№4	Разработка структуры отчета, составленного по результатам обязательного энергетического обследования.	2		1,2,3,4,5

5	№5	Разработка сметы затрат на энергосберегающие мероприятия.	2	1	1,2,3,4,5
6	№6	Структура энергосбережения в системах внутреннего освещения: современные технологии, затраты, экономия.	2		1,2,3,4,5
7	№7	Оптимизация графиков нагрузки потребителей.	2	1	1,2,3,4,5
8	№8	Энергосбережение в быту: возможности экономии электрической энергии, тепла, воды и газа на примере среднестатистической семьи.	2		1,2,3,4,5
9	№9	Закрепление материала.	1		1,2,3,4,5
<b>Итого</b>			<b>17</b>	<b>4</b>	

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного занятия	Количество часов		Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Заочно	
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
1	Лекция №1,2	<i>Лабораторная работа №1.</i> Прямое преобразование солнечной энергии в электрическую. Исследование фотоэлектрического преобразователя энергии – солнечной батареи.	4	2	1,2,3,4,5
2	Лекция №3,4	<i>Лабораторная работа №2.</i> Сравнение светотдач галогенной лампы, компактной люминесцентной лампы низкого давления и светодиодной лампы со светотдачей лампы накаливания.	4		1,2,3,4,5
3	Лекция №5,6	<i>Лабораторная работа №3.</i> Учет электрической энергии в сетях напряжением до и выше 1000В.	4	2	1,2,3,4,5
4	Лекция №7,8	<i>Лабораторная работа №4.</i> Сравнение светотдач люминесцентной лампы низкого давления со стартерной и электронно-пускорегулирующей аппаратурой.	4		1,2,3,4,5
5	Лекция №7,8,9	<i>Лабораторная работа №5.</i> Компенсация потребления реактивной мощности линейной люминесцентной лампой низкого давления со стартерной пускорегулирующей аппаратурой путем включения конденсатора.	4	2	1,2,3,4,5
6	Лекция	<i>Лабораторная работа №6.</i> Уменьшение электропотребление	4		1,2,3,4,5

	№5,6,4	системы электрического освещения путем регулирования интенсивности освещения.			
7	Лекция №5,6,7	Лабораторная работа №7. Оценка показателей эффективности энергоиспользования.	4	2	1,2,3,4,5
8	Лекция №5,6,8	Лабораторная работа №8. Симметрирование напряжений с помощью конденсаторной батареи	4		1,2,3,4,5
9		Защита работ	2		1,2,3,4,5
<b>Итого</b>			<b>34</b>	<b>8</b>	

#### 4.4. 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		
<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
1	Тема №1. Тема №1. Общие вопросы дисциплины. Нормативно-правовая база энергосбережения.	5	29	1,2,3,4,5	Тестирование
2	Тема №2 Договор энергоснабжения	5		1,2,3,4,5	Реферат, устный опрос
3	Тема №3 Энергетические обследования промышленных потребителей, организаций и учреждений.	5	29	1,2,3,4,5	Тестирование, устный опрос
4	Тема №4 Методы технико-экономического обоснования энергосберегающих мероприятий	5		1,2,3,4,5	Реферат, устный опрос
5	Тема №5. Показатели энергетической эффективности потребителей.	5	29	1,2,3,4,5	Тестирование, устный опрос
6	Тема №6. Компенсация реактивной мощности.	5		1,2,3,4,5	Реферат, устный опрос
7	Тема № 7. Качество электрической энергии.	5	31	1,2,3,4,5	Тестирование, устный опрос
8	Тема №8. Учет и экономия электроэнергии.	3		1,2,3,4,5	Реферат, устный опрос
9	Тема №1. Тема №1. Общие вопросы дисциплины. Нормативно-правовая база энергосбережения.	2		1,2,3,4,5	Реферат, устный опрос
<b>Итого</b>		<b>40</b>	<b>118</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)

О.М. Сусебиной  
(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	Лб., пз	Энергосбережение: учебник	Стрельнико в, 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	Лб., пз	Энергосбережение: учебное пособие	А. В. Щур, Н. В. Бышов, Н. Н. Казаченок [и др.]	Рязань: РГАТУ, 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	Лб., пз	Энергосбережение в низковольтных электрических сетях при несимметричной нагрузке:	Ф. Д. Косоухов, Н. В. Васильев,	Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-2119-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.

		монография	А. Л. Боршнин, А. О. Филиппов.	— URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/75512">https://e.lanbook.com/book/75512</a>
4	Лб., пз	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	Лб., пз	Энергосбережение в энергетике: учебное пособие	С. В. Митрофанов, О. И. Кильметьев	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	Лб., пз	Энергосбережение: учебное пособие	Н. А. Стрельникова.	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>

## 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 «Энергосбережение» ЭЭ1 – СНЗ А К – С – К, «Энергосбережение в системах электрического освещения» 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 оснащенности 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)

(обязательное к рабочей программе дисциплины)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Энергосбережение»

Уровень образования

бакалавриат

(бакалавриат/магистратура/специалитет)

Направление подготовки  
бакалавриата/магистратуры/специальность

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

(код, наименование направления подготовки/специальности)

Профиль направления  
подготовки/специализация

Электроэнергетические системы и сети

(наименование)

Разработчик

подпись

Рашидханов А. Т.ст. преподаватель

(ФИО уч. степень, уч. звание)

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры  
«05» 06 2025 г., протокол № 10

/Зав. кафедрой

подпись

Гамзатов Т.Г., к.э.н.

(ФИО уч. степень, уч. звание)

г. Махачкала 20 25

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)
  - 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП
    - 2.1.2. Этапы формирования компетенций
  - 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания
    - 2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования
    - 2.2.2. Описание шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП
  - 3.1. Вопросы для входного контроля
  - 3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций
  - 3.3. Вопросы для проверки остаточных знаний студентов
  - 3.4. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

## **1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств**

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Энергосбережение» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений, обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе студентов, далее – СРС), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Рабочей программой дисциплины «Энергосбережение» предусмотрено формирование следующих компетенций:

*1) ПК-6 – Способность управления деятельностью по техническому аудиту систем учета электрической энергии*

## **2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)**

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля), и используемые оценочные средства приведены в таблице 1.



## 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

Таблица 1

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и тем
<b>ПК-6</b> – Способность управления деятельностью по техническому аудиту систем учета электрической энергии	ПК 6.1. - Организация работ по техническому аудиту систем учета электрической энергии	<b>Знать</b> методы организации работ по техническому аудиту систем учета электрической энергии; <b>Уметь</b> организовывать работ по техническому аудиту систем учета электрической энергии; <b>Владеть</b> навыками организации работ по техническому аудиту систем учета электрической энергии;	Раздел 5-9. Устный опрос, контрольная работа
	ПК 6.2 - Руководство подразделением по техническому аудиту систем учета электроэнергии	<b>Знать</b> методы руководства подразделением по техническому аудиту систем учета электроэнергии; <b>Уметь</b> организовывать руководство подразделением по техническому аудиту систем учета электроэнергии; <b>Владеть</b> навыками руководства подразделением по техническому аудиту систем учета электроэнергии;	Раздел 1-4. Устный опрос, контрольная работа

### 2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине «Энергосбережение» определяется на следующих этапах:

1. **Этап текущих аттестаций** (Для проведения текущих аттестаций могут быть использованы оценочные средства, указанные в разделе 2)

2. **Этап промежуточных аттестаций** (Для проведения промежуточной аттестации могут быть использованы другие оценочные средства)

**Таблица 2**

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции					
		Этап текущих аттестаций				Этап промежуточной аттестации	
		1-5 неделя	6-10 неделя	11-15 неделя	1-17 неделя		18-20 неделя
		Текущая аттестация №1	Текущая аттестация №2	Текущая аттестация №3	СРС	КР/КП	Промежуточная аттестация
1		2	3	4	5	6	7
<b>ПК-6</b> – Способность управления деятельностью по техническому аудиту систем учета электрической энергии	ПК 6.1. - Организация работ по техническому аудиту систем учета электрической энергии	+	+	+	+	+	Проведения зачёта / экзамена
	ПК 6.2 - Руководство подразделением по техническому аудиту систем учета электроэнергии	+	+	+	+	+	Проведения зачёта / экзамена

**СРС** – самостоятельная работа студентов; **КР** – курсовая работа; **КП** – курсовой проект.

## 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины «Энергосбережение» является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

Таблица 3

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
Высокий (оценка «отлично», «зачтено»)	Сформированы четкие системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные. Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции	Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач. Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно. Даны ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции
Повышенный (оценка «хорошо», «зачтено»)	Знания и представления по дисциплине сформированы на повышенном уровне. В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия. Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные негрубые ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции	Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные. Продemonстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков
Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)	Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП. Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции	Обучающийся владеет знаниями основного материала на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продemonстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач
Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)	Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков	

Показатели уровней сформированности компетенций могут быть изменены, дополнены и адаптированы к конкретной рабочей программе дисциплины.

### 2.2.2. Описание шкал оценивания

В ФГБОУ ВО «ДГТУ» внедрена модульно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. В соответствии с этой системой применяются пятибальная, двадцатибальная и стобальная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
пятибальная	двадцатибальная	стобальная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 – 100 баллов	Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> <li>– продемонстрирует глубокое и прочное усвоение материала;</li> <li>– исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал;</li> <li>– правильно формирует определения;</li> <li>– демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой;</li> <li>– умеет делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
«Хорошо» - 4 баллов	«Хорошо» - 15 - 17 баллов	«Хорошо» - 70 - 84 баллов	Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений;</li> <li>– достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал;</li> <li>– демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе;</li> <li>– умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
«Удовлетворительно» - 3 баллов	«Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов	«Удовлетворительно» - 56 – 69 баллов	Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует общее знание изучаемого материала;</li> <li>– испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы;</li> <li>– знает основную рекомендуемую литературу;</li> <li>– умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.</li> </ul>
«Неудовлетворительно» - 2 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-11 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-55 баллов	Ставится в случае: <ul style="list-style-type: none"> <li>– незнания значительной части программного материала;</li> <li>– не владения понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>– допущения существенных ошибок при изложении учебного материала;</li> <li>– неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>– неумение делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>

### **3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП**

#### **3.1. Вопросы для входного контроля**

1. Приемники электрической энергии и их характеристики.
2. В чем состоят особенности электроснабжения промышленных предприятий? Структурная схема электроснабжения приемников промышленных предприятий.
3. Основные физические величины и безразмерные показатели графиков электрических нагрузок.
4. Определение расчетных электрических нагрузок методом упорядоченных диаграмм. Какие другие методы определения расчетных нагрузок Вы знаете?
5. Как выбирают сечения проводов, кабелей и шин цеховых электрических сетей?
6. Какие электрические аппараты устанавливаются на первичном и вторичном напряжении цеховых ТП разной мощности при различных схемах?
7. Как подразделяются цеховые ТП в зависимости от места их установки? Основные элементы цеховых ТП.
8. Какие схемы коммутации применяются для присоединения трансформаторов к распределительной внутризаводской электрической сети, к распределительному устройству до 1 кВ ТП?
9. Выбор числа и мощности трансформаторов цеховых ТП.
10. Что понимается под экономическим режимом работы силовых трансформаторов и как он обеспечивается?
11. Факторы, определяющие выбор рационального напряжения системы электроснабжения промышленного предприятия.
12. Какова цель построения картограммы электрических нагрузок?
13. Какие применяются схемы внешнего и внутризаводского электроснабжения на предприятиях?
14. Поясните основные показатели качества электрической энергии применительно к промышленным предприятиям (отклонение, колебание, несимметрия и несинусоидальность напряжения).
15. Для чего компенсируют реактивную мощность в электрических сетях промышленных предприятий.

#### **3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций**

##### **Аттестационная контрольная работа №1**

1. Роль энергетики в развитии человеческого общества. Основные тенденции развития мировой энергетики.
2. Энергия. Классификация. Основные понятия и определения. Единицы измерения энергии.
3. Энергетический кризис 1973 года.
4. Энергосбережение. Задачи и последствия Энергосбережения. Основные пути его осуществления.
5. Сдерживающие факторы Энергосбережения.
6. Энергетические обследования и аудиты. Цели и порядок проведения.
7. Энергетические балансы. Цели составления энергетических балансов. Классификация энергетических балансов.
8. Математическое выражение энергетического баланса. Составляющие энергетического баланса.
9. Показатели энергоэффективности макроэкономического уровня: энергопотребление на душу населения, энергетическая интенсивность (энергоёмкость).

10. Показатели энергоэффективности микроэкономического уровня: удельное потребление энергии, полная энергия, чистая энергия (нетто), энергетические к.п.д.
11. Мероприятия по снижению потерь мощности и электроэнергии в электрических сетях.
12. Экологические эффекты Энергосбережения.
13. Структура нормативно-правовой базы энергосбережения

### **Аттестационная контрольная работа №2**

1. Формирование регулируемых и нерегулируемых тарифов на электрическую энергию (определение выгодного для конечного потребителя тарифа);
2. Обоснование величины активной мощности потребителя, участвующей в максимуме нагрузки энергосистемы;
3. Нормирование потерь электрической энергии (для случаев организации коммерческого учета не на границе раздела балансовой принадлежности и ведомственной ответственности сторон);
4. Методика определения экономического значения реактивной энергии (мощности).
5. Методика проведения энергетических обследований промышленных предприятий.
6. Методика проведения энергетических обследований предприятий жилищно-коммунального хозяйства.
7. Методика проведения энергетических обследований бюджетных потребителей; классификация энергетических обследований по назначению.
8. Структура и инструментальная база полного энергетического обследования (ЭО).
9. Структура отчета по результатам ЭО.
10. Структура программы повышения энергетической эффективности потребителя; энергетический паспорт потребителя, в соответствии с приказом №182 от 19.04.2010г.
11. Простые и дисконтированные методы оценки экономической эффективности проектов

### **Аттестационная контрольная работа №3**

1. Определение понятия: капитальные вложения.
2. Определение понятия: амортизационные отчисления.
3. Определение понятия: эксплуатационные издержки.
4. Определение понятия: чистый доход.
5. Определение понятия: доходность инвестиций.
6. Определение понятия: внутренняя норма доходности.
7. Определение понятия: срок окупаемости.
8. Определение понятия удельные затраты на производство продукции.
9. Техничко-экономические показатели энергетического объекта промышленного предприятия.
10. Структура потерь электрической энергии в системе электроснабжения потребителей коэффициент мощности и способы его повышения (естественная, искусственная компенсация реактивной мощности).
11. Коэффициент загрузки оборудования и его влияние на потери электрической энергии и мощности (на примере асинхронных двигателей и трансформаторов).
12. Экономический режим работы трансформаторов.
13. Удельная плотность осветительной нагрузки.
14. Снижение удельной плотности осветительной нагрузки за счет повышения эффективности энергоиспользования в системах внутреннего и наружного освещения

### **3.3 Вопросы для проверки остаточных знаний студентов**

1. Роль энергетики в развитии человеческого общества. Основные тенденции развития мировой энергетики.
2. Энергия. Классификация. Основные понятия и определения. Единицы измерения энергии.
3. Энергосбережение. Задачи и последствия Энергосбережения. Основные пути его осуществления.
4. Энергетические балансы. Цели составления энергетических балансов. Классификация энергетических балансов.
5. Математическое выражение энергетического баланса. Составляющие энергетического баланса.
6. Мероприятия по снижению потерь мощности и электроэнергии в электрических сетях.
7. Экологические эффекты Энергосбережения.
8. Формирование регулируемых и нерегулируемых тарифов на электрическую энергию (определение выгодного для конечного потребителя тарифа);
9. Обоснование величины активной мощности потребителя, участвующей в максимуме нагрузки энергосистемы.
10. Нормирование потерь электрической энергии (для случаев организации коммерческого учета не на границе раздела балансовой принадлежности и ведомственной ответственности сторон);
11. Методика определения экономического значения реактивной энергии (мощности).
12. Методика проведения энергетических обследований промышленных предприятий.
13. Методика проведения энергетических обследований предприятий жилищно-коммунального хозяйства.
14. Методика проведения энергетических обследований бюджетных потребителей; классификация энергетических обследований по назначению.
15. Структура и инструментальная база полного энергетического обследования (ЭО).
16. Структура отчета по результатам ЭО.
17. Техничко-экономические показатели энергетического объекта промышленного предприятия.
18. Структура потерь электрической энергии в системе электроснабжения потребителей коэффициент мощности и способы его повышения (естественная, искусственная компенсация реактивной мощности).
19. Экономический режим работы трансформаторов.

### **3.4. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)**

#### **Список вопросов к экзамену**

1. Мировое потребление ТЭР
2. Использование вторичных энергетических ресурсов.
3. Электрические сети. Потери энергии при транспортировке электроэнергии
4. Автоматизация процесса регулирования, учета и контроля потребления энергоресурсов
5. Тепловые сети. Потери энергии при транспортировке тепла.
6. Основные методы и прибора регулирования, контроля и учета тепловой и электрической энергии.
7. Значение процессов аккумуляирования. Химическое аккумуляирование.
8. Ветроэнергетика и малая гидроэнергетика.
9. Аккумуляирование тепловой энергии. Аккумуляирование электрической энергии.

10. Прямое преобразование солнечной энергии в тепловую.
11. Энергосбережение на предприятиях при выработке и использовании тепловой энергии.
12. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии
13. Утилизация тепла уходящих дымовых газов котельных.
14. Характеристики основных очистных сооружений и их экономическая эффективность
15. Системы использования тепловой энергии уходящих газов.
16. Взаимосвязь экологии и энергосбережения. Теплотехника. Промышленность. Транспорт.
17. Выработка и использование тепловой и других видов энергии на МСЗ
18. Классификация и основные характеристики атмосферных выбросов при сжигании топлива.
19. Вторичные энергоресурсы производства некоторых строительных материалов.
20. Биогазовые установки.
21. Тепловые потери в деталях строений. Эффективная теплоизоляция зданий и сооружений. Коэффициент теплопередачи.
22. Общие сведения о получении биогаза. Получение биогаза при анаэробном сбраживании.
23. Рациональные системы отопления зданий и сооружений. Повышение эффективности систем отопления.
24. Энергоэффективное освещение.
25. Рациональное использование электрической и тепловой энергии в бытовых целях.
26. Прямое преобразование солнечной энергии в тепловую.
27. Тепловые сети. Потери энергии при транспортировке тепла.
28. Автоматизация процесса регулирования, учета и контроля потребления энергоресурсов.

Зачеты и экзамены могут быть проведены в письменной форме, а также в письменной форме с устным дополнением ответа. Зачеты служат формой проверки качества выполнения студентами лабораторных работ, усвоения семестрового учебного материала по дисциплине (модулю), практических и семинарских занятий (при отсутствии экзамена по дисциплине).

По итогам зачета, соответствии с модульно – рейтинговой системой университета, выставляются баллы с последующим переходом по шкале баллы – оценки за зачет, выставляемый как по наименованию «зачтено», «не зачтено», так и дифференцированно т.е. с выставлением отметки по схеме – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», определяемое решением Ученого совета университета и прописываемого в учебном плане.

Экзамен по дисциплине (модулю) служит для оценки работы студента в течении семестра (года, всего срока обучения и др.) и призван выявить уровень, качество и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач. По итогам экзамена, в соответствии с модульно – рейтинговой системой университета выставляются баллы, с последующим переходом по шкале оценок на оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», свидетельствующие о приобретенных компетенциях или их отсутствии.



## Форма экзаменационного билета

Министерство науки и высшего образования РФ

ФГБОУ ВО "Дагестанский государственный технический университет"

Дисциплина (модуль) Энергосбережение

Код, направление подготовки/специальность 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль (программа, специализация) Электроэнергетические системы и сети

Кафедра ЭЭиВИЭ Курс 3/4 Семестр 6/8

Форма обучения – очная /заочная

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1.

1. Мировое потребление ТЭР
2. Способы аккумулирования энергии.

Экзаменатор \_\_\_\_\_ Рашидханов А.Т.

Утвержден на заседании кафедры (протокол №\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.)

Зав. кафедрой (название) \_\_\_\_\_ Гамзатов Т.Г.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения зачета:

- оценка «зачтено»: обучающийся демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, свободно выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоивший основную и дополнительную литературу. Обучающийся выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне не ниже базового;

- оценка «не зачтено»: обучающийся демонстрирует незнание материала, не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне ниже базового. Дальнейшее освоение ОПОП невозможно без дополнительного изучения материала и подготовки к зачету.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) / экзамена:

- оценка «отлично»: обучающийся дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявил совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыл основные положения темы. В ответе прослеживается четкая структура, логическая

последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений. Обучающийся подкрепляет теоретический ответ практическими примерами. Ответ сформулирован научным языком, обоснована авторская позиция обучающегося. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа или с помощью «наводящих» вопросов преподавателя. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка **«хорошо»**: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявлено умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, но есть недочеты в формулировании понятий, решении задач. При ответах на дополнительные вопросы допущены незначительные ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка **«удовлетворительно»**: обучающимся дан неполный ответ на вопрос, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, явлений, нарушена логика ответа, не сделаны выводы. Речевое оформление требует коррекции. Обучающийся испытывает затруднение при ответе на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень владения компетенцией(-ями);

- оценки **«неудовлетворительно»**: обучающийся испытывает значительные трудности в ответе на вопрос, допускает существенные ошибки, не владеет терминологией, не знает основных понятий, не может ответить на «наводящие» вопросы преподавателя. Обучающимся продемонстрирован низкий уровень владения компетенцией(-ями).