

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 11.07.2024 11:57:54

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954caac05ea7c4f152e0bd780b5cb70aeb09b400a074af0daafb703f

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»

Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

Кафедра электропривода и автоматизации производственных процессов

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.06.01 Энергосбережение и энергоаудит**

для программы бакалавриата

по направлению подготовки

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Направленность (профиль) программы: «Электропривод и автоматика»

Форма обучения: очная

Автор(ы): Шабо К.Я. к.т.н. доцент каф. ЭПиАПП e-mail: [kamilshabo@rambler.ru](mailto:kamilshabo@rambler.ru)

РЕКОМЕНДОВАНО	ОДОБРЕНО	ПРОВЕРЕНО
Заведующий кафедрой «ЭПиАПП» _____  /Рукович А.В./ протокол №14 от «10» мая 2024 г	Заведующий выпускающей кафедрой «ЭПиАПП» _____  /Рукович А.В./ протокол №14 от «10» мая 2024 г	Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО _____/ <u>К.А. Кравчук</u>  «15» мая 2024 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП  Председатель УМС _____ / Л.Д. Ядреева протокол УМС №10 от «16» мая 2024 г.		Зав.библиотекой  _____/ <u>С.В. Игонина</u> «15» мая 2024г.

Нерюнгри 2024

**1. АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.06.01 Энергосбережение и энергоаудит**  
Трудоемкость 3 з.е.

**1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины**

Цель освоения: формирование у обучающихся знаний и умений в области правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мер, направленных на эффективное использование энергетических ресурсов.

Краткое содержание дисциплины: Энергоаудит. Основные понятия. Законодательство в области энергосбережения в России. Правила проведения энергетических обследований. Требования к энергоаудитору. Структура потерь электроэнергии и пути снижения потерь. Этапы и порядок проведения энергоаудита. Типовые мероприятия по экономии энергоресурсов. Приборы для проведения энергоаудита. Объекты и типовые работы, выполняемые при инструментальном обследовании.

**1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (код и содержание компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1 Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике УК-9.2 Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей; используем финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует	<i>знать:</i> экономические ресурсы, товары и услуги, спрос, предложение, доходы, расходы, цена, деньги, прибыль, процент, риск, ответственность, рынок, фирма, домохозяйство, государство, налоги, трансферы, инфляция, валовый внутренний продукт, экономический рост, сбережения, инвестиции и др. основные принципы экономического анализа (принцип альтернативных издержек, ценности денег во времени и т.п.). Основы поведения экономических агентов: теоретические	дискуссия, рабочая тетрадь, разноуровневые задачи, разноуровневые задания, практические работы, доклад, собеседование, творческое задание, тест, тренажер

<p>Профессиональные компетенции</p>	<p>ПК-2 Способен обосновать проектные решения</p> <p>ПК-4 Готов к участию в выполнении работ по заданной методике</p>	<p>собственные экономические и финансовые риски</p> <p>ПК-2.2 Проводит предварительные технико-экономические обоснования проектных расчетов;</p> <p>ПК-2.4 Технико-экономически обоснует принимаемые проектные решения;</p> <p>ПК-4.2 Составляет инструкции по эксплуатации оборудования и программы испытаний</p>	<p>принципы рационального выбора (максимизация полезности) и наблюдаемые отклонения от рационального поведения (ограниченность рациональности, поведенческие эффекты, эвристики), и связанные с ними систематические ошибки; понятие общественных благ и роль государства в их обеспечении. Цели, задачи, инструменты и эффекты бюджетно-налоговой, денежно-кредитной, социальной, пенсионной политики государства и их влияние на макроэкономические параметры индивидуальных ресурсных ограничений экономического развития, источники повышения производительности труда, показатели экономического развития и экономического роста, особенности циклического развития рыночной экономики, риски инфляции, безработицы, потери благосостояния и роста социального неравенства в периоды финансово-экономических кризисов основные финансовые</p>	
-------------------------------------	---	--	--	--

			<p>институты (Банк России, Агентство по страхованию вкладов, Пенсионный фонд РФ, коммерческий банк, страховая организация, брокер, биржа, негосударственный пенсионный фонд, паевой инвестиционный фонд, микрофинансовая организация, кредитный потребительский кооператив, ломбард и др.) и принципы взаимодействия с ними;</p> <p>основные финансовые инструменты, используемые для управления личными финансами (банковский вклад, кредит, ценные бумаги, недвижимость, страхование); основные этапы жизненного цикла индивида, понимает специфику краткосрочных и долгосрочных финансовых задач на каждом этапе цикла, альтернативность текущего потребления и сбережения и целесообразность личного экономического и финансового планирования; основные виды личных доходов (оплата труда, доходы от предпринимательской деятельности, от собственности,</p>	
--	--	--	---	--

		<p>           владения финансовым и инструментами, заимствования, наследство и др.), механизмы их получения и увеличения основные виды расходов, механизмы их снижения, способы формирования сбережений  <i>уметь:</i> воспринимать и анализировать информацию, необходимую для принятия обоснованных решений в сфере управления личными финансами критически оценивать информацию о перспективах экономического роста и технологического развития экономики страны и отдельных ее отраслей. Решать типичные задачи в сфере личного экономического и финансового планирования, возникающие на всех этапах жизненного цикла индивида (выбрать товар или услугу с учетом реальных финансовых возможностей, найти работу и согласовать с работодателем условия контракта, рассчитать процентные ставки, определить целесообразность взятия кредита, определить способ хранения или инвестирования         </p>	
--	--	---	--

			<p>временно свободных денежных средств, определить целесообразность страхования и др)вести личный бюджет, используя существующие программные продукты пользоваться налоговыми и социальными льготами, формировать личные пенсионные накопления пользоваться источниками информации о своих правах и обязанностях потребителя финансовых услуг, анализировать основные положения договора с финансовой организацией</p> <p><i>владеть:</i> методами сбора и анализа информации, необходимой для принятия обоснованных решений в сфере управления личными финансами.</p> <p>Знать: Виды и основные характеристики энергетических ресурсов, виды топлива, способы выработки электрической энергии, типы и основные характеристики объектов энергетического аудита, основы технических расчетов.</p>	
--	--	--	--	--

			Уметь Обоснованно разрабатывать мероприятия по энергосбережению. Составлять энергетический паспорт предприятия Владеть основами технических расчетов по энергосбережению	
--	--	--	---	--

### 1.3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В.ДВ.06.01	Энергосбережение и энергоаудит	7	Б1.В.ДВ.02.01 Экономика электроэнергетики	Б1.В.ДВ.07.01 Надежность электрооборудования промышленных предприятий

### 1.4. Язык преподавания: Русский язык.

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

**Выписка из учебного плана:**

Индекс и наименование дисциплины по учебному плану	Б1.В.ДВ.06.01 Энергосбережение и энергоаудит	
Курс изучения	4	
Семестр(ы) изучения	7	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	зачет	
Контрольная работа, семестр выполнения	7	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	3	
<b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>	108	
<b>№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:</b>	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	62	
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	30	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:		
- лабораторные работы	-	-
- практические занятия	30	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	2	
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	46	



### 3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 3.1. Распределение часов по темам и видам учебных занятий

Тема	Всего часов	Контактная работа, в часах					Часы СРС
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Практические занятия	из них с применением ЭО и ДОТ	КСР (консультации)	
Тема1. Энергоаудит. Основные понятия. Законодательство в области энергосбережения в России.	35	10	-	10	-	-	15
Тема 2. Правила проведения энергетических обследований. Требования к энергоаудитору.	36	10	-	10	-	1	15
Тема 3 Структура потерь электроэнергии и пути снижения потерь. Этапы и порядок проведения энергоаудита. Типовые мероприятия по экономии энергоресурсов.	37	10	-	10	-	1	16
Всего часов	108	30	-	30	-	2	46

### **3.2. Содержание тем программы дисциплины**

Тема 1. Энергоаудит. Упрощенные методы расчета экономии электроэнергии Основные понятия. Законодательство в области энергосбережения в России. Нормирование потребления энергоресурсов.

Тема 2. Правила проведения энергетических обследований. Приборы для проведения энергоаудита. Объекты и типовые работы, выполняемые при инструментальном обследовании Требования к энергоаудитору.

Тема 3 Структура потерь электроэнергии и пути снижения потерь. Этапы и порядок проведения энергоаудита. Типовые мероприятия по экономии энергоресурсов. Тарифообразование.

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;

- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;

- закрепление теоретического материала при проведении практических работ с использованием учебного и научного оборудования и приборов, выполнения проблемноориентированных, поисковых, творческих заданий.

### **3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии**

Для изучения дисциплины предусмотрены следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов, индивидуальные и групповые консультации. В процессе преподавания дисциплины специальные интерактивные технологии не предусмотрены.

**4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

**Содержание СРС**

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Тема 1. Энергоаудит. Основные понятия. Законодательство в области энергосбережения в России.	Подготовка к практической работе	15	Анализ теоретического материала. Проверка выполнения практических работ. Зачет.
2	Тема 2. Правила проведения энергетических обследований. Требования к энергоаудитору.	Подготовка к практической работе	15	
3	Тема 3 Структура потерь электроэнергии и пути снижения потерь. Этапы и порядок проведения энергоаудита. Типовые мероприятия по экономии энергоресурсов.	Подготовка к практической работе	16	
	Всего часов		46	

**Практические работы**

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Лабораторная работа или лабораторный практикум	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Тема 1. Энергоаудит. Основные понятия. Законодательство в области энергосбережения в России.	Составление энергетического паспорта предприятия	10	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий.
2	Тема 2. Правила проведения энергетических обследований. Требования к энергоаудитору.	Тепловизионное обследование здания	10	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий.
3	Тема 3 Структура потерь электроэнергии и пути снижения потерь. Этапы и порядок проведения	Измерение ПКЭ	10	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий.

	энергоаудита. Типовые мероприятия по экономии энергоресурсов.			
	Всего часов		30	

### Критерии оценивания отдельных видов СРС

Вид отдельно оцениваемой СРС	Параметры оценки	Баллы
Подготовка доклада с презентацией	Постановка и обоснование цели	0-3
	Глубина проработки темы	0-3
	Личная заинтересованность, творческий подход	0-3
	Качество печатного варианта доклада	0-3
	Качество презентации доклада	0-3
	<i>Всего</i>	<i>0-15</i>

### 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами учебной и самостоятельной работы обучающихся:

1. Методические указания по выполнению практических работ.
2. Методические указания и варианты по выполнению курсового проекта

Методические указания размещены в СДО Moodle:  
<http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=14613>

### Рейтинговый регламент по дисциплине:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
Практические работы	15	25
Решение задач	15	25
Конспект	15	25
Контрольная работа	15	25
<b>Количество баллов для получения зачета (min-max)</b>	<b>60</b>	<b>100</b>

**6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания**

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Шкалы оценивания уровня сформированности компетенций/элементов компетенций		
			Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
<p>УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</p> <p>ПК-2 Способен проводить обоснование проектных решений</p> <p>ПК-4 Готов к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике</p>	<p>УК-9.1 Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике</p> <p>УК-9.2 Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей; используем финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски</p> <p>ПК-2.2 Проводит предварительные технико-экономические обоснования проектных расчетов;</p> <p>ПК-2.4 Техничко-экономически</p>	<p><i>знать:</i> экономические ресурсы, товары и услуги, спрос, предложение, доходы, расходы, цена, деньги, прибыль, процент, риск, ответственность, рынок, фирма, домохозяйство, государство, налоги, трансферы, инфляция, валовый внутренний продукт, экономический рост, сбережения, инвестиции и др. основные принципы экономического анализа (принцип альтернативных издержек, ценности денег во времени и т.п.). Основы поведения экономических агентов: теоретические принципы рационального</p>	Освоено	<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной гистологической терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. В практическом задании могут быть допущены 2-3 фактические ошибки</p>	Зачтено
			Не освоено	<p>Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по</p>	Не зачтено

	<p>обоснует принимаемые проектные решения;  ПК-4.2 Составляет инструкции по эксплуатации оборудования и программы испытаний</p>	<p>выбора (максимизация полезности) и наблюдаемые отклонения от рационального поведения (ограниченность рациональности, поведенческие эффекты, эвристики), и связанные с ними систематические ошибки; понятие общественных благ и роль государства в их обеспечении. Цели, задачи, инструменты и эффекты бюджетно-налоговой, денежно-кредитной, социальной, пенсионной политики государства и их влияние на макроэкономические параметры индивидуаль-ные ограничения экономического развития, источники повышения производительности труда, показатели экономического развития и экономического роста, особенности циклического</p>		<p>вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. В практическом задании допущено более 5 фактических ошибок. или Ответ на вопрос полностью отсутствует или Отказ от ответа</p>	
--	---	---	--	--	--

		<p>развития рыночной экономики, риски инфляции, безработицы, потери благосостояния и роста социального неравенства в периоды финансово-экономических кризисов</p> <p>основные финансовые институты (Банк России, Агентство по страхованию вкладов, Пенсионный фонд РФ, коммерческий банк, страховая организация, брокер, биржа, негосударственный пенсионный фонд, паевой инвестиционный фонд, микрофинансовая организация, кредитный потребительский кооператив, ломбард и др.) и принципы взаимодействия индивидов с ними; основные финансовые инструменты, используемые для управления личными финансами (банковский вклад, кредит, ценные бумаги,</p>			
--	--	---	--	--	--

		<p>не движимость, валюта, страхование) основные этапы жизненного цикла индивида, понимает специфику краткосрочных и долгосрочных финансовых задач на каждом этапе цикла, альтернативность текущего потребления и сбережения и целесообразность личного экономического и финансового планирования; основные виды личных доходов (оплата труда, доходы от предпринимательской деятельности, от собственности, владения финансовым инструментами, заимствования, наследство и др.), механизмы их получения и увеличения основные виды расходов, механизмы их снижения, способы формирования сбережений</p> <p><i>уметь:</i> воспринимать и анализировать информацию, необходимую для принятия</p>			
--	--	--	--	--	--



		<p>обоснованных решений в сфере управления личными финансами критически оценивать информацию о перспективах экономического роста и технологического развития экономики страны и отдельных ее отраслей.</p> <p>Решать типичные задачи в сфере личного экономического и финансового планирования, возникающие на всех этапах жизненного цикла индивида (выбрать товар или услугу с учетом реальных финансовых возможностей, найти работу и согласовать с работодателем условия контракта, рассчитать процентные ставки, определить целесообразность взятия кредита, определить способ хранения или инвестирования временно свободных денежных средств,</p>			
--	--	--	--	--	--

		<p>определить целесообразность страхования и др)вести личный бюджет, используя существующие программные продукты пользоваться налоговыми и социальными льготами, формировать личные пенсионные накопления пользоваться источниками информации о своих правах и обязанностях потребителя финансовых услуг, анализировать основные положения договора с финансовой организацией</p> <p><i>владеть:</i> методами сбора и анализа информации, необходимой для принятия обоснованных решений в сфере управления личными финансами.</p> <p>Знать: Виды и основные характеристики энергетических ресурсов, виды топлива, способы выработки электрической энергии, типы и</p>			
--	--	---	--	--	--

		<p>основные характеристики объектов энергетического аудита, основы технических расчетов.</p> <p>Уметь Обоснованно разрабатывать мероприятия по энергосбережению. Составлять энергетический паспорт предприятия</p> <p>Владеть основами технических расчетов по энергосбережению</p>			
--	--	---	--	--	--

## 6.2. Примерные контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

### Вопросы для подготовки к зачету:

1. Факторы, влияющие на обеспечение топливно-энергетическими ресурсами России.
2. Структура топливно-энергетического баланса России.
3. Приоритеты долговременной энергетической политики.
4. Потенциал энергосбережения в России.
5. Топливо-энергетический баланс в Чувашии.
6. Потенциал энергосбережения в Чувашии.
7. Федеральный закон об энергосбережении. Основные понятия.
8. Федеральный закон об энергосбережении. Основные принципы энергосберегающей политики государства.
9. Федеральный закон об энергосбережении. Проведение энергетических обследований.
10. ГОСТы в области энергосбережения. ГОСТ Р 51388-99. ГОСТ Р 51379-99 и др.
11. Правила проведения энергетических обследований.
12. Приоритетные энергосберегающие технологии.
13. Структура потерь электроэнергии.
14. Пути снижения потерь электроэнергии.
15. Организация энергоаудита.
16. Этапы и порядок проведения энергоаудита.
17. Энергоаудит. Этап I. Расчет энергопотребления и затрат
18. Энергоаудит. Этап II. Расчет энергопотоков.
19. Энергоаудит. Этап III. Критическое рассмотрение энергопотоков
20. Энергоаудит. Этап IV. Разработка проектов (мероприятий).
21. Энергоаудит. Этап V. Экспертиза проектов.
22. Энергоаудит. Этап VI. Составление отчета по энергоаудиту.
23. Типовые мероприятия по экономии электроэнергии. Электрические сети внешнего электроснабжения.
24. Типовые мероприятия по экономии электроэнергии. Трансформаторы.

25. Типовые мероприятия по экономии электроэнергии. Электродвигатели с сопротивлением.
26. Типовые мероприятия по экономии электроэнергии. Экономия электроэнергии при выработке сжатого воздуха и других энергоносителей.
27. Типовые мероприятия по экономии электроэнергии. Насосные установки.
28. Типовые мероприятия по экономии электроэнергии. Вентиляционные установки.
29. Типовые мероприятия по экономии электроэнергии. Электросварочные установки.
30. Типовые мероприятия по экономии электроэнергии. Осветительные установки.
31. Типовые мероприятия по экономии электроэнергии. Снижение механических потерь в производственном оборудовании.
32. Типовые мероприятия по экономии электроэнергии. Электрифицированный транспорт.
33. Приборы для проведения энергоаудита.
34. Типовые объекты и работы, выполняемые при инструментальном обследовании.
35. Составление схем технологического процесса при проведении энергетических обследований.
36. Упрощенные методы экономии электроэнергии. Снижение потерь электроэнергии в электрических печах.
37. Упрощенные методы экономии электроэнергии. Снижение потерь электроэнергии выравниванием нагрузок по фазам в сетях 0,4 кВ.
38. Упрощенные методы экономии электроэнергии. Определение потерь электроэнергии при утечках сжатого воздуха.
39. Упрощенные методы экономии электроэнергии. Экономия электроэнергии при замене насосов с низким КПД на насосы с высоким КПД.
40. Упрощенные методы экономии электроэнергии. Экономия электроэнергии в результате применения двигателей с более высоким КПД.
41. Упрощенные методы экономии электроэнергии. Экономия электроэнергии на вентиляции помещений.
42. Упрощенные методы экономии электроэнергии. Экономия электроэнергии при эффективном использовании электрического освещения.
43. Упрощенные методы экономии электроэнергии. Экономия электроэнергии от включения под нагрузку резервной линии.
44. Нормирование потребления энергоресурсов

### **Примерные задачи:**

#### **Вариант 1**

1. Определить КПД котельной, если при расходе 982 тыс. м<sup>3</sup> газа выработано и отпущено потребителю 6579 Гкал тепловой энергии
2. Предприятие потребляет за год 2,5 млн кВт.ч электроэнергии и 890 Гкал тепловой энергии. Стоимость тепловой энергии 850 руб./Гкал, стоимость электроэнергии 2 руб./кВт.ч. Определить наиболее выгодный вид энергии для предприятия.
3. Линия напряжением 0,4 кВ питает трехфазную нагрузку. Активное сопротивление линии 0,03 Ом. Нагрузка является постоянной и характеризуется параметрами  $P=30$  кВт,  $Q=24$  квар. Определить потери электроэнергии в линии за сутки.
4. Удельное потребление тепловой энергии квартирой площадью 60 кв.м. составляет  $q_0=0,23$  Гкал/м<sup>2</sup>.год. стоимость 1 Гкал в расчетном периоде составляет 700 руб. , стоимость 1 кВт.ч составляет 1,9 руб. Определить насколько дешевле отапливать квартиру тепловой энергией, получаемой от системы централизованного теплоснабжения, по сравнению с отоплением электроэнергией.
5. Потери активной мощности холостого хода трансформатора составляют 6 кВт, потери короткого замыкания 18 кВт. Определить потери активной мощности при работе трансформатора с загрузкой на 73%.

6. Объект освещается люминисцентными лампами. Суммарная номинальная мощность осветительных установок составляет 12 кВт. Годовое число часов использования максимума осветительной нагрузки составляет 2370 часов. Коэффициент спроса осветительных устройств 0,8. Определить годовую экономию электроэнергии от замены люминисцентных ламп на натриевые.

7. При обследовании воздухопровода давлением 0,5 МПа обнаружены две утечки через отверстия 0,3 и 0,5 мм в диаметре. Определить потери электроэнергии из-за утечек, если воздухопровод находится под давлением 5000 ч/год. Удельный расход электроэнергии на выработку 1 м<sup>3</sup> сжатого воздуха принимаем 0,125 кВт\*ч/м<sup>3</sup>.

8. С помощью накладного расходомера определен расход теплоносителя 18 т/час. Температура теплоносителя в начале трубопровода на 40С выше, чем в конце. Определить тепловые потери трубопровода за сутки, если режим не меняется, и промежуточных ответвлений нет.

### **Вариант 2**

1. Стоимость 1 Гкал, получаемой в системе централизованного теплоснабжения, составляет 900 руб. стоимость 1 кВт.ч электроэнергии составляет 2,1 руб. Определить во сколько раз единица энергии, получаемой в системе теплоснабжения, дешевле единицы энергии, получаемой в системе электроснабжения.

2. Предприятие покупает цеховой трансформатор. В продаже есть более дешевый трансформатор с потерями холостого хода 5 кВт и более дорогой с потерями холостого хода 4 кВт. В остальном трансформаторы идентичны. Определить годовую экономию электроэнергии от использования более дорогого трансформатора при включении его в работу весь год без перерывов.

3. Двигатель мощность 15 кВт загружен на 29%. В работе находится 2670 часов в году. Определить экономию электроэнергии за год при замене данного двигателя на двигатель меньшей мощности 5,5 кВт.

4. Исследования в аккредитованной лаборатории показали, что при сгорании 1 кг угля выделяется 4214 ккал тепловой энергии. Определить какой уголь испытывался.

5. Предприятие потребляет за год 1,9 млнкВт.ч электроэнергии и 675 Гкал тепловой энергии. Стоимость тепловой энергии 800 руб/Гкал, стоимость электроэнергии 2,2 руб./кВт.ч. за год предприятием реализовано продукции на 144 млн.руб. Определить долю стоимости энергоресурсов в стоимости реализованной продукции.

6. В результате замены линейного расположения светильников на пакетное, суммарная их мощность сократилась с 50 до 36 кВт. Определить годовую экономию электроэнергии для предприятия, работающего в две смены.

7. Определить годовую экономию электроэнергии при замене насоса с КПД 0,5 на насос с КПД 0,65, в течении года насос работает 4500 ч. Подача насоса 40 м<sup>3</sup>/ч при напоре 25 м., КПД электродвигателя 0,85.

8. Среднечасовое потребление тепловой энергии зданием составляет 8000 ккал/час. Отопительный период длится 210 дней. Определить годовое потребление тепловой энергии зданием.

### **Вариант 3**

1. Система водяного отопления в помещении не обеспечивает необходимую температуру, вследствие чего в течении 8 часов в сутки дополнительно включался нерегулируемый электрообогреватель мощностью 1,8 кВт. Определить какую экономию в сутки дает установка индивидуального регулятора на радиатор и добавление секций, из-за чего отпадет необходимость электрообогрева. Стоимость 1 Гкал 850 руб., стоимость 1 кВт.ч 2 руб.

2. Мощность цехового трансформатора 1600 кВА. Потери активной мощности холостого хода 2 кВт, потери активной мощности короткого замыкания 16 кВт. В течение суток через трансформатор 16 часов передается мощность 900 кВА и 8 часов 300 кВА. Определить потери электроэнергии в трансформаторе за сутки.

3. Потери в кабельной линии 10 кВ с алюминиевыми жилами составили за год 5500 кВт.ч. Определить какими бы были потери электроэнергии за год, если бы в эксплуатации находилась линия с теми же параметрами, но с медными жилами. Активное сопротивление кабеля с алюминиевыми жилами 0,387 Ом. Активное сопротивление кабеля с медными жилами 0,2295 Ом.

4. При полной нагрузке котельная предприятия сжигает 15 тыс. м<sup>3</sup> газа в сутки. Собственное суточное потребление предприятием составляет 83 Гкал. КПД котельной 76%. Определить сколько Гкал в сутки тепловой энергии котельная может продать сторонним потребителям.

5. Потери активной мощности холостого хода трансформатора составляют 2 кВт, потери короткого замыкания 16 кВт. Определить потери активной мощности при работе трансформатора с загрузкой на 65%.

6. Объект освещается люминисцентными лампами. Суммарная номинальная мощность осветительных установок составляет 8 кВт. Годовое число часов использования максимума осветительной нагрузки составляет 2500 часов. Коэффициент спроса осветительных устройств 0,95. Определить годовую экономию электроэнергии от замены люминисцентных ламп на металлогалогенные.

7. Определить годовую экономию электроэнергии при замене полностью загруженного и имеющего постоянный график нагрузки двигателя мощностью 5,5 кВт при КПД=0,75 на двигатель такой же мощности с КПД=0,9. Время работы двигателя 5000 ч/год.

8. По неизолированной трубе длиной 150 м и внешним диаметром 219 мм осуществляется теплоснабжение объекта. Температура теплоносителя +180С, температура окружающей среды (воздуха) +100С, коэффициент теплоотдачи 23 ккал/(м<sup>2</sup>\*ч\*0С). Определить суточные тепловые потери с неизолированной поверхности трубопровода, приняв температуру по всей длине одинаковой.

#### **Вариант 4**

1. Стоимость 1 Гкал, получаемой в системе централизованного теплоснабжения, составляет 930 руб. Стоимость 1 кВт.ч электроэнергии составляет 1,9 руб. Определить во сколько раз единица энергии, получаемой в системе теплоснабжения, дешевле единицы энергии, получаемой в системе электроснабжения.

2. Предприятие потребляет за год 3 млнкВт.ч электроэнергии и 1290 Гкал тепловой энергии. Стоимость тепловой энергии 920 руб/Гкал, стоимость электроэнергии 2,5 руб./кВт.ч. за год предприятием реализовано продукции на 165 млн.руб. Определить долю стоимости энергоресурсов в стоимости реализованной продукции.

3. Двигатель мощность 12 кВт загружен на 35%. В работе находится 3800 часов в году. Определить экономию электроэнергии за год при замене данного двигателя на двигатель меньшей мощности 5,5 кВт.

4. Определить КПД котельной, если при расходе 1356 тыс. м<sup>3</sup> газа выработано и отпущено потребителю 9467 Гкал тепловой энергии.

5. Предприятие покупает цеховой трансформатор. В продаже есть более дешевый трансформатор с потерями холостого хода 3 кВт и более дорогой с потерями холостого хода 2 кВт. В остальном трансформаторы идентичны. Определить годовую экономию электроэнергии от использования более дорогого трансформатора при включении его в работу весь год без перерывов.

6. Линия напряжением 0,4 кВ питает трехфазную нагрузку. Активное сопротивление линии 0,03 Ом. Нагрузка является постоянной и характеризуется параметрами P=30 кВт, Q=24 квар. Определить потери электроэнергии в линии за сутки.

7. Вентилятор с Q=10 м<sup>3</sup>/ч создает h=1100 Па, КПД вентилятора 0,65. Определить годовую экономию электроэнергии при замене вентилятора на новый с КПД=0,8. Время работы 4000ч. 8. Утепление окон, дверей, балконов, чердаков здания дает экономию тепловой энергии до 10%. Здание имеет отапливаемую площадь 950 м<sup>2</sup>, удельный расход тепловой

энергии на отопление 0,18 Гкал/(м<sup>2</sup>\*год). Определить годовое снижение оплаты за тепловую энергию при проведении указанных работ, если стоимость 1 Гкал составляет 1050 р/Гка

### 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Характеристики процедуры	
Вид процедуры	зачет
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенции ПК- 2, ПК-4, УК-9
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 3.0, утверждено ректором СВФУ 19.02.2019 г. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.
Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 4 курса бакалавриата
Период проведения процедуры	Зимняя зачетная неделя
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	-
Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения процедуры	-
Шкалы оценивания результатов	Шкала оценивания результатов приведена в п.6.1. РПД.
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 60 баллов, чтобы получить зачет.

## 7. Перечень электронных и печатных учебных изданий

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Печатные издания: наличие в НБ СВФУ, кафедральная библиотека и кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)
<b>Основная литература</b>			
1.	Технология энергосбережения: учеб. для студ. сред. проф. образования / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. - Москва: Форум-Инфра-М, 2006. - 351 с. - (Проф. образование). - Библиогр. : с. 340-343. - ISBN 5-8199-0183-5 : 141,54.	30	
2.	Справочник по электроснабжению промышленных предприятий: электрооборудование и автоматизация / сост. : Т. В. Анчарова, В. В. Каменева, А. А. Катарская [и др.] ; под общ. ред. А. А. Федорова, Г. В. Сербиновского. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Энергоиздат, 1981. - 621 с. : ил. - Библиография в конце каждого раздела. - Предметный указатель. - б/ц.	1	
3.	Общая энергетика: Учеб. пособие для студентов / Г. Ф. Быстрицкий. - Москва: Академия, 2005. - 204 с. : рис., табл. - (Среднее профессиональное образование). - Библиогр.: 21 назв. - ISBN 5-7695-1793-X : 163-02.	24	
<b>Дополнительная литература</b>			
1.	Фокин В.М. Ф75 Основы энергосбережения и энергоаудита. М.: «Издательство Машиностроение-1», 2006. 256 с.	2	



## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины**

Модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда «Moodle».

<http://moodle.nfygu.ru>

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

Учебная лаборатория «Электрические аппараты и измерения» (А 510 УАК) : Ноутбук. Проектор. Лабораторный комплекс "Электрические измерения и основы метрологии" ЭИиОМ-НК. Электронные плакаты "Основы метрологии и электрические измерения" (136 тем).

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

### **10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия);
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

### **10.2. Перечень программного обеспечения**

- MathWorks Matlab,
- MathWorks SimElectronics,
- [Advanced Grapher](#)

