

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»  
Политехнический институт (филиал) государственного автономного образовательного  
учреждения высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К.  
Аммосова» в г. Мирном

Кафедра Электроэнергетики и автоматизации промышленного производства






Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.05.03 Энергоэффективность и энергосбережение**

для программы бакалавриата  
по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
Профиль: Электроэнергетика

Форма обучения: заочная

Автор(ы): Семёнов А.С., к.ф.-м.н., доцент, заведующий кафедрой ЭиАПП, МПТИ(ф)СВФУ,  
as.semenov@s-vfu.ru

РЕКОМЕНДОВАНО Заведующий кафедрой разработчика  / Семёнов А.С. протокол №_06_ от «22» февраля_2019 г.	ОДОБРЕНО Заведующий выпускающей кафедрой  / Семёнов А.С. протокол №_06_ от «22» февраля_2019 г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОП пройден Специалист УМО/деканата  / Баишева О.Ю. от «28» марта_2019 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМК  /Константинова Т.П. Протокол УМК №_03_ от «29» марта_2019 г.		Эксперт УМК  /Егорова М.В. «29» марта_2019 г.

Мирный 2019 г.

**1. АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.05.03 Энергоэффективность и энергосбережение**  
Трудоемкость 4\_з.е.

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

**Цель освоения:** формирование знаний принципов энергосбережения в электроэнергетике; познакомить обучающихся с основными принципами энергосбережения; познакомить обучающихся с коммерческим учетом электроэнергии и тепла; научить выбирать оптимальный способ энергосбережения.

**Краткое содержание дисциплины:** Электрификация в современном мире. Энергоёмкость в разных странах мира. Структура потребления энергии в различных отраслях промышленности, сельского хозяйства, жилищно-коммунального хозяйства, в быту.

**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
Тип задач профессиональной деятельности: проектный	ПК-1. Способен участвовать в проектировании и электрических станций и подстанций	ПК-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентноспособные варианты технических решений ПК-1.2. Обосновывает выбор целесообразного решения ПК-1.3. Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений ПК-1.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	<b>Знать:</b> законодательство в сфере энергосбережения, нормативные и перспективные показатели энергетической эффективности; совокупность правил, методов, мероприятий и технологий обеспечения энергосбережения и энергетической эффективности; механизмы государственного регулирования и поддержки в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности; нормативно-методическое обеспечение оценки уровня энергосбережения; требования к программам энергосбережения и повышения энергетической	БРС

			<p> эффективности в  сфере  электроэнергетики,  систему  энергетического  менеджмента;  современные и  перспективные  научно-  обоснованные  технологии  энергосбережения,  показатели  энергоэффективности  применительно к  объектам  электроэнергетики,  рекомендации по  определению  эффективных  режимов работы  систем  электроэнергетики  <b>Уметь:</b> проводить и  оформлять  результаты  энергетических  обследований  (энергоаудита);  разрабатывать  энергетический  паспорт; выбирать и  обосновывать  мероприятия и  технологии  энергосбережения и  повышения  энергетической  эффективности;  определять и  анализировать  показатели  энергетической  эффективности;  разрабатывать  программу  энергосбережения и  повышения  энергетической  эффективности;  осуществлять  энергосервисную  деятельность;  применять типовые  мероприятия по  энергосбережению и  повышению  энергоэффективности </p>
--	--	--	---

			; определять эффективные режимы работы объектов электроэнергетики <b>Владеть:</b> навыками определения потенциала энергосбережения, оформления энергетического паспорта, разработки технологий и выработки мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности систем электроэнергетики, заключения и выполнения энергосервисного контракта, управления программой энергосбережения и повышения энергетической эффективности; определения эффективных режимов работы электроустановок, электрических сетей и систем электроснабжения, объектов электроэнергетики	
--	--	--	---	--

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Код дисциплины	Название дисциплины	курс изучения	Коды и наименование учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной учебной дисциплины	для которых содержание данной дисциплины выступает опорой
Б1.В.ДВ.06.03	Энергоэффективность и энергосбережение	4	Б1.О.14 Физика Б1.О.17 Теоретические основы электротехники Б1.В.05 Общая энергетика	Б2. Практики Б3. ГИА

### 1.4. Язык преподавания: [русский]

**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	<b>Б1.В.ДВ.06.03 Энергоэффективность и энергосбережение</b>	
Курс изучения	4	
Семестр(ы) изучения	8	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Зачет	
Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения	-	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	4	
<b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>	<b>144</b>	
<b>№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:</b>	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО <sup>1</sup> , в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	16	
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	8	
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	8	
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	8	
- лабораторные работы		
- практикумы		
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)		
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	<b>124</b>	
<b>№3. Количество часов на экзамен (зачет)</b>	<b>4</b>	

<sup>1</sup>Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

### 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 ДОГ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОГ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОГ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОГ		КСР (консультации)
Энергетические характеристики приводных электродвигателей постоянного и переменного тока	22	1		1							20
Энергетические характеристики полупроводниковых преобразователей частоты. Электромагнитная, электромеханическая и энергетическая совместимость	22	1		1							20
Методы и технические средства повышения энергетической эффективности регулируемых электроприводов переменного тока. Методы оценки экономической эффективности энергосберегающих мероприятий	23	1		1							21
Энергосберегающие системы автоматического управления электроприводов переменного тока.	23	1		1							21
Энергоаудит	25	2		2							21
Энергоэффективность и энергосбережение средствами электропривода	25	2		2							21

на объектах нефтегазовой промышленности.											
Всего часов	140	8		8							124

### 3.2. Содержание тем программы дисциплины

**Тема 1: Энергетические характеристики приводных электродвигателей постоянного и переменного тока:** Электропривод и технологические процессы. Энергетическая модель силового канала электропривода. Резервы экономии энергии и ресурсов. Принципы энергосбережения. Экономическая оценка энерго-и ресур-сосбережения

**Тема 2: Энергетические характеристики полупроводниковых преобразователей частоты. Электромагнитная, электромеханическая и энергетическая совместимость:** Выбор двигателя и редуктора. Проверка соответствия двигателя и нагрузки. Применение энергосберегающих исполнительных двигателей. Экономия энергии за счет переключения обмоток статора «треугольник – звезда». Экономия энергии за счет ограничения длительности режима холостого хода. Энергосбережения в режимах частых пусков. Компенсация реактивной мощности.

**Тема 3: Методы и технические средства повышения энергетической эффективности регулируемых электроприводов переменного тока. Методы оценки экономической эффективности энерго-сберегающих мероприятий:** Общая характеристика регулируемых электроприводов. Частотно-регулируемый электропривод. Принципы построения преобразователей частоты. Виды преобразователей частоты. Использование активных выпрямителей. Электроприводы с тиристорными регуля-торами напряжения. Регулируемые электроприводы постоянного тока. Вентильно-индукторные электроприводы;

**Тема 4: Энергосберегающие системы автоматического управления электроприводов переменного тока:** Энергетические модели центробежных машин. Опыт энерго-и ресурсосбережения в системах водоснабже-ния зданий. Примеры энергосбережения в системах воздушного отопления.

**Тема 5: Энергоаудит**

**Тема 6: Энергоэффективность и энергосбережение средствами электропривода на объектах нефтегазовой промышленности:** Особенности применения современных регулируемых электроприводов. Примеры энергосбережения сред-ствами электропривода в различных установках. Управление режимами работы оборудования на тепловых станциях средствами электропривода. Потенциал энергосбережения средствами электропривода и европейский рынок энергосберегающих устройств. Компьютерная поддержка технических решений, обеспе-чивающих энерго-и ресурсосбережения.

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

Учебным планом предусмотрены лекционные занятия – 8 ч, практические занятия – 8 ч.

При освоении дисциплины предлагается использовать следующие сочетания форм и методов учебной работы для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций:

Пассивная форма – реализация методом опросов, написания самостоятельных работ, контрольных работ и тестов.

Активная форма – реализация путем диалога, проведения проблемных лекций, консультаций, собеседований, слушаний рефератов.

Интерактивная форма – реализация путем проведения круглых столов, дискуссий, мозговых штурмов, анализа конкретных ситуаций, мастер-классов, деловых игр.

В процессе чтения лекций применяются презентации, содержащие различные виды информации: текстовую, звуковую, графическую, анимации. На практических занятиях – использование тестовых программ для закрепления и контроля знаний, работа в MatLab (программирование), применение лабораторных стендов.

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

**Содержание СРС**

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Энергетические характеристики приводных электродвигателей постоянного и переменного тока	Внеаудиторное	20	Конспектирование. Изучение теоретического материала по учебной литературе
2	Энергетические характеристики полупроводниковых преобразователей частоты. Электромагнитная, электромеханическая и энергетическая совместимость	Внеаудиторное	20	Конспектирование. Ответы на вопросы задания
3	Методы и технические средства повышения энергетической эффективности регулируемых электроприводов переменного тока. Методы оценки экономической эффективности энерго-сберегающих мероприятий	Внеаудиторное	21	Конспектирование. Ответы на вопросы задания
4	Энергосберегающие системы автоматического управления электроприводов переменного тока.	Внеаудиторное	21	Конспектирование теоретического материала по учебной литературе
5	Энергоаудит	Внеаудиторное	21	Конспектирование. Ответы на вопросы задания
6	Энергоэффективность и энергосбережение средствами электропривода на объектах нефтегазовой промышленности.	Внеаудиторное	21	Конспектирование. Ответы на вопросы задания



Всего часов	124
-------------	-----

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

Руководящими документами для студентов при изучении дисциплины служат учебная программа, методические указания преподавателя для выполнения контрольной работы, составленные с таким расчетом, чтобы помочь студентам организовать самостоятельную работу и облегчить усвоение дисциплины.

Промежуточной аттестацией по дисциплине является зачет.

#### Рейтинговый регламент по дисциплине:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
Посещение лекций	5	10
Посещение практических занятий	5	15
РГР №1	10	15
РГР №2	10	15
Контрольный тест	10	15
Контрольный тест	10	15
Сдача СРС	10	15
<b>Количество баллов для допуска к зачету (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
ПК-1.	ПК-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентноспособные варианты технических решений ПК-1.2. Обосновывает выбор целесообразного решения ПК-1.3. Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений ПК-1.4.	<b>Знать:</b> законодательство в сфере энергосбережения, нормативные и перспективные показатели энергетической эффективности; совокупность правил, методов, мероприятий и технологий обеспечения энергосбережения и энергетической эффективности; механизмы государственного регулирования и поддержки области	Освоено	Отлично знает определение основных понятий; изложение методов использования вторичных энергоресурсов; изложение методов повышения эффективности использования энергоносителей; определение пути решения проблемы повышения энергетической безопасности и удешевления стоимости электроэнергии; изложение	зачтено

	Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	<p>энергосбережения и повышения энергетической эффективности; нормативно-методическое обеспечение оценки уровня энергосбережения; требования к программам энергосбережения и повышения энергетической эффективности в сфере электроэнергетики, систему энергетического менеджмента; современные и перспективные научно-обоснованные технологии энергосбережения, показатели энергоэффективности применительно к объектам электроэнергетики, рекомендации по определению эффективных режимов работы систем электроэнергетики</p> <p><b>Уметь:</b> проводить и оформлять результаты энергетических обследований (энергоаудита); разрабатывать энергетический паспорт; выбирать и обосновывать мероприятия и технологии энергосбережения и повышения энергетической эффективности; определять и анализировать показатели энергетической</p>		структуры затрат электрической энергии на весь комплекс технологических процессов; сравнение различных методов и средств сокращения потерь; отлично умеет работать с основными нормативными документами в области энергосбережения; классифицированы топливных и энергетических ресурсов;	
			Освоен о	Хорошо знает определение основных понятий; изложение методов использования вторичных энергоресурсов; изложение методов повышения эффективности использования энергоносителей; изложение структуры затрат электрической энергии на весь комплекс технологических процессов; сравнение различных методов и средств сокращения потерь; хорошо умеет работать с основными нормативными документами в области энергосбережения;	зачтен о
			Освоен о	Знает определение основных понятий;	зачтен о

		<p>эффективности; разрабатывать программу энергосбережения и повышения энергетической эффективности; осуществлять энергосервисную деятельность; применять типовые мероприятия по энергосбережению и повышению энергоэффективности; определять эффективные режимы работы объектов электроэнергетики</p> <p><b>Владеть:</b> навыками определения потенциала энергосбережения, оформления энергетического паспорта, разработки технологий и выработки мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности систем электроэнергетики, заключения и выполнения энергосервисного контракта, управления программой энергосбережения и повышения энергетической эффективности; определения эффективных режимов работы электроустановок, электрических сетей и систем электроснабжения, объектов электроэнергетики</p>		<p>изложение методов использования вторичных энергоресурсов; сравнение различных методов и средств сокращения потерь; хорошо умеет работать с основными нормативными документами в области энергосбережения;</p>	
			<p>Не освоены</p>	<p>Не знает основные понятия и определения энергоэффективности и энергосбережения.</p>	<p>Не зачтено</p>

6.2. Примерные контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Оцениваемый показатель (ЗУВ)	Тема (темы)	Образец типового (тестового или практического) задания (вопроса)
<p>ПК-1. Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций</p>	<p>ПК-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентноспособные варианты технических решений ПК-1.2. Обосновывает выбор целесообразного решения ПК-1.3. Подготавливает разделы проектной документации на основе типовых технических решений ПК-1.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации</p>	<p><b>Знать:</b> основные режимы работ основного оборудования систем электроснабжения; <b>Уметь:</b> применять и эксплуатировать электрооборудование электрических станций; <b>Владеть:</b> методами анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем;</p>	<p>Энергетические характеристики приводных электродвигателей постоянного и переменного тока Энергетические характеристики полупроводниковых преобразователей частоты. Электромагнитная, электромеханическая и энергетическая совместимость Методы и технические средства повышения энергетической эффективности регулируемых электроприводов переменного тока. Методы оценки экономической эффективности энергосберегающих мероприятий Энергосберегающие системы автоматического управления электроприводов переменного тока. Энергоаудит Энергоэффективность и энергосбережение средствами электропривода</p>	<p>Дать определения терминов: Энергосбережение (экономия энергии), Энергоэффективность, энергосберегающие технологии? Определить цели методы и средства энергосбережения и повышения энергоэффективности? Привести основные методологические подходы к разработке и организации энергосберегающих мероприятий? Понятие энергокомплекса? Энергокомплекс государства, его структура, решаемые задачи, взаимосвязь элементов? Федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» предпосылки, область регулирования, назначение?</p>

			<p>на объектах нефтегазовой промышленности .</p>	<p>Основные принципы регулирования потребления энергии, стимулирования экономии потребления энергоресурсов, техническое регулирование? Обзор поддерживающих подзаконных актов, поле регулирования, сроки принятия. Инструменты энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Приведите структуру энергетической отрасли РФ. Опишите стадии трансформации первичных энергоресурсов. раскройте термины и определения: Энергетика. Электроэнергетика, Теплоэнергетика, Гидроэнергетика, Ядерная энергетика, Энергоснабжение (электроснабжение), Теплоснабжение? Энергетический баланс: назначение, структура, область применения? Приведите основные требования к</p>
--	--	--	--	---

				<p>качеству энергоносителей. Энергетическое хозяйство РФ. состав и структура? Роль и место нетрадиционной и возобновляемой энергетики в структуре энергетического хозяйства РФ? Раскройте суть стратегического подхода к анализу и оценке предпосылок, структуры и методов борьбы с потерями энергоносителей. Приведите основные виды потерь в системах энергоснабжения. Программа повышения энергоэффективности: назначение, структура, требования? Раскройте суть и область применения следующих энергосберегающих технологий.</p>
--	--	--	--	--

Дать определения терминов:

Энергосбережение (экономия энергии), Энергоэффективность, энергосберегающие технологии? Определить цели методы и средства энергосбережения и повышения энергоэффективности? Привести основные методологические подходы к разработке и организации энергосберегающих мероприятий? Понятие энергокомплекса? Энергокомплекс государства, его структура, решаемые задачи, взаимосвязь элементов? Федеральный закон **№ 261-ФЗ** ?Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации предпосылки, область регулирования, назначение? Основные принципы регулирования потребления энергии, стимулирования экономии потребления энергоресурсов, техническое регулирование? Обзор поддерживающих подзаконных актов, поле регулирования, сроки принятия. Инструменты энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Приведите структуру энергетической отрасли РФ. Опишите стадии трансформации первичных энергоресурсов.

раскройте термины и определения: Энергетика. Электроэнергетика, Теплоэнергетика, Гидроэнергетика, Ядерная энергетика, Энергоснабжение (электроснабжение), Теплоснабжение? Энергетический баланс: назначение, структура, область применения? Приведите основные требования к качеству энергоносителей. Энергетическое хозяйство РФ. состав и структура? Роль и место нетрадиционной и возобновляемой энергетики в структуре энергетического хозяйства РФ? Раскройте суть стратегического подхода к анализу и оценке предпосылок, структуры и методов борьбы с потерями энергоносителей. Приведите основные виды потерь в системах энергоснабжения. Программа повышения энергоэффективности: назначение, структура, требования? Раскрыть суть и область применения следующих энергосберегающих технологий.

### 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Оценка знаний производится на основе баллов БРС текущего контроля (максимум 100 баллов).

Практические занятия и контрольная работа по дисциплине – это работа, которая выполняется студентом и является совокупностью полученных результатов самостоятельного исследования теоретических положений и отработки практических навыков в период изучения дисциплины в структурных подразделениях университета.

В ходе изучения дисциплины в структурных подразделениях университета и самостоятельной работы, независимо от места ее проведения, каждый студент ведет рабочую тетрадь, в которой ведется запись заданий и полученных результатов самостоятельного исследования теоретических положений. В конце практического занятия рабочая тетрадь подписывается преподавателем.

Экзаменационные вопросы:

1. Основные направления энергетической политики России.
2. Актуальность энергосбережения.
3. Основные положения и коллизии Федерального закона от 23.11.2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (в последней редакции).
4. Основные положения Федерального закона РФ от 11.07.2011 № 197-ФЗ «О внесении изменений в статью 13 Федерального закона «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
5. Основные постановления и распоряжения Правительства Российской Федерации в части энергосбережения, их характеристика.
6. Приказы и распоряжение министерств Российской Федерации в части энергосбережения. Краткий анализ.
7. Основные положения и структура Государственной программы Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года», утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.12.2010 № 2446-р.
8. Государственное регулирование в сфере энергосбережения.
9. Государственная программа Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года».
10. Потенциал энергосбережения в РФ, в регионе.
11. Подпрограмма «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в электроэнергетике».
12. Ожидаемая экономия первичной энергии в электроэнергетике.
13. Целевые индикаторы и показатели Государственной программы Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года».

14. Ожидаемые результаты выполнения Государственной программы Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года».

15. Показатели эффективности реализации Государственной программы Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года».

16. Требования энергетической эффективности, предъявляемые к государственным (муниципальным) учреждениям.

17. Характеристика современного состояния энергосбережения в электроэнергетике и уровня эффективности использования энергоресурсов.

18. Порядок определения объемов снижения потребляемых объектом ресурсов в сопоставимых условиях.

19. Приведение объемов потребления энергетических ресурсов в отчетном периоде к сопоставимым условиям.

20. Соотношение затрат на реализацию энергосберегающих мероприятий по системам электроснабжения в РФ, в регионе, объектах электроэнергетики.

21. Энергетические балансы, их назначение и порядок составления

22. Энергетическое обследование.

23. Энергетический паспорт.

24. Порядок анализа ситуации в области энергосбережения и энергетической эффективности.

25. Характеристика энергосбережения и энергетической эффективности в РФ

26. Структура типовых мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности.

27. Характеристика типовых мероприятий.

28. Характеристика объектов электроэнергетики по энергоемкости и потенциалу энергосбережения.

29. Направления сокращения затрат энергоресурсов.

30. Классы энергетической эффективности.

31. Аспекты и актуальные особенности энергосбережения в электроэнергетике.

32. Повышение энергоэффективности и энергосбережение в организациях, осуществляющих регулируемые виды деятельности.

33. Повышение энергоэффективности и энергосбережение на электрических станциях.

34. Повышение энергоэффективности и энергосбережение в электрических сетях.

35. Повышение энергоэффективности и энергосбережение в системах электроснабжения промышленности.

36. Повышение энергоэффективности и энергосбережение в городских системах электроснабжения.

37. Повышение энергоэффективности и энергосбережение в ЖКХ.

38. Повышение энергетической эффективности и энергосбережение в системах освещения.

39. Приоритетные мероприятия энергосбережения в системах электроэнергетики и их характеристика по видам деятельности: выработка электроэнергии, транспорт и распределение электроэнергии, потребление электроэнергии.

40. Мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в электроэнергетике, проведение которых возможно с использованием средств, полученных с применением регулируемых цен (тарифов).

41. Мероприятия, направленные на использование возобновляемых источников энергии в электроэнергетических системах.

42. Цели и ожидаемые результаты от реализации типовых мероприятий в системах электроэнергетики.

43. Базовые проекты энергосбережения. Современные решения.



44. Электрическое освещение. Классификация мероприятий. Повышение энергетической эффективности систем освещения. Энергосберегающие технологии. Типовые проекты.
45. Системы электроснабжения объектов. Классификация мероприятий. Повышение энергетической эффективности. Энергосберегающие технологии. Типовые проекты.
46. Энергосбережение при транспорте электроэнергии. Типовые решения и проекты. Новые подходы к повышению энергоэффективности электрических сетей.
47. Описание технических решений по обеспечению энергоэффективности систем электрического освещения. Инструкции к применению.
48. Описание технических решений по обеспечению энергоэффективности систем электроснабжения объектов. Инструкции к применению.
49. Описание технических решений по обеспечению энергоэффективности магистральных электрических сетей. Инструкции к применению.
50. Описание технических решений по обеспечению энергоэффективности распределительных электрических сетей разных классов номинального напряжения. Инструкции к применению.
51. Определение эффективных производственно-технологических режимов объектов электроэнергетики путем анализа показателей энергоэффективности.
52. Реализация энергосберегающих мероприятий в электроэнергетике и их анализ.
53. Основные причины низкой энергоэффективности зданий и сооружений и их анализ.
54. Общая характеристика тепловых потерь. Повышение теплозащиты ограждающих конструкций, окон и дверей, снижение трансмиссионных и инфильтрационных тепловых потерь в зданиях.
55. Организационные мероприятия по энергосбережению в зданиях и сооружениях и их характеристика.
56. Технические мероприятия по обеспечению энергосбережения в зданиях и сооружениях и их характеристика.
57. Энергосбережение в зданиях и сооружениях. Базовые проекты энергосбережения. Современные энергосберегающие технологии
58. Оценка типовых мероприятий по потенциалу энергосбережения в области электроэнергетики.
59. Порядок определения потенциала энергосбережения по результатам энергоаудита.
60. Методика ранжирования мероприятий.
61. Ранжирование мероприятий по потенциалу энергосбережения, по категориям мероприятий, по уровню затрат.
62. Подбор мероприятий и порядок их выполнения.
63. Целевые показатели в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.
64. Методика определения экономической эффективности реализации комплекса энергосберегающих мероприятий.
65. Характеристика экономической эффективности типовых мероприятий в системах электрического освещения.
66. Характеристика экономической эффективности типовых мероприятий в системах электроснабжения.
67. Характеристика экономической эффективности типовых мероприятий в системах транспорта электроэнергии.
68. Система энергетического менеджмента.
69. Характеристика энергосервисной деятельности
70. Энергосервисные контракты, их типы и характеристика
71. Требования к программам по энергосбережению и повышению энергетической эффективности
72. Порядок разработки программы по энергосбережению и повышению энергетической эффективности

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

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	НБ СВФУ, кафедральная библиотека и кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)
<b>Основная литература</b>				
1	Ганжа, В.Л. Основы эффективного использования энергоресурсов : теория и практика энергосбережения Минск : Белорусская наука, 2007		17	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=143049">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=143049</a>
2	Сибикин, М.Ю. Технология энергосбережения учебник М.: ИнФРА-М, 2018		10	
<b>Дополнительная литература</b>				
1	Ильинский Н.Ф. Электропривод: энерго- и ресурсосбережение учебное пособие М.: Академия, 2008		4	
2	Пиркин, А. Бизнес-планирование и оценка энергоэффективности инновационных проектов на предприятиях АПК учебное пособие Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2018		17	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=491721">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=491721</a>

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

- Elibrary.ru – Научная электронная библиотека.
- ЭБС ЛАНЬ <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.№ 419)

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

3D принтер Ultimaker 2 (1 шт.), 3D сканер 3D Systems Sense (1 шт.), DAVID Structured Light Scanener SLS-2 (1 шт.), Лаборатория монтажа, настройки, регулировки микроконтроллеров AVR, цифровой схемотехники (1 шт.), Научно-исследовательский стенд "Система автоматизированного управления электроприводом (электромеханический привод) Блок управления (1 шт.), Научно-исследовательский стенд "Система автоматизированного управления электроприводом (электромеханический привод) (1 шт.), Шкаф (1 шт.), Стол (1 шт.), Доска (2 шт.), Парты (5 шт.), Стулья (15 шт.), ЖК Экран (1 шт.).

## **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<sup>2</sup>**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование специализированных и офисных программ, информационных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

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

Программное обеспечение: Предоставление телематических услуг доступа к сети интернет (договор №3101/2020 от 01.02.2020 г. на оказание услуг по предоставлению телематических услуг доступа к сети Интернет с «Мирнинские кабельные сети (МКС)» в лице ИП Клещенко Василия Александровича. Срок действия документа: 1 год); Пакет локальных офисных программ для работы с документами (лицензия №62235736 от 06.08.2013 г. АО «СофтЛайн Интернет Трейд» на право использование программ для ЭВМ: Microsoft (Windows, Office). Срок действия документа: бессрочно); Свободный офисный пакет «Open Office»; Лицензионное антивирусное программное обеспечение (лицензия №№280E-201026-063024-583-1308 от 26.10.2020 г. ЗАО «Лаборатория Касперского». Срок действия документа: с "26" октября 2020 г. по "03" ноября 2021 г.); Программа для ЭВМ: Годовая подписка на ZOOM Бизнес на 30 организаторов (договор №88 от 22.09.2020г. с ООО «Айтек Инфо» на передачу прав использования программного обеспечения. Срок действия документ: 1 год (копия)

---

<sup>2</sup>В перечне могут быть указаны такие информационные технологии, как использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного курса лекций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет), виртуальных лабораторий, практикумов), специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем, баз данных, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, форумов, Интернет-групп, скайп, чаты, видеоконференцсвязь, компьютерное тестирование, дистанционные занятия (олимпиады, конференции), вебинар (семинар, организованный через Интернет), подготовка проектов с использованием электронного офиса или оболочки) и т.п.

