

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

Г.П. Старинов

2019 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Энергосберегающие технологии в промышленности


Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Электроснабжение
Квалификация выпускника	бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2019
Форма обучения	заочная
Технология обучения	традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
4	8	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	ЭПАПУ

Комсомольск-на-Амуре 2019

Разработчик рабочей программы  
Профессор кафедры ЭПАПУ, канд.  
техн. наук, доцент


  
\_\_\_\_\_ В.И. Суздорф.  
« 25 » \_\_\_\_\_ 04 \_\_\_\_\_ 20 19 г.

## СОГЛАСОВАНО


Директор библиотеки

  
\_\_\_\_\_ И.А. Романовская  
« 25 » \_\_\_\_\_ 04 \_\_\_\_\_ 20 19 г.

Заведующий кафедрой  
ЭПАПУ

  
\_\_\_\_\_ С.П. Черный  
« 25 » \_\_\_\_\_ 04 \_\_\_\_\_ 20 19 г.

Декан ЭТФ

  
\_\_\_\_\_ А.С. Гудим  
« 25 » \_\_\_\_\_ 04 \_\_\_\_\_ 20 19 г.

Начальник учебно-методического  
управления

  
\_\_\_\_\_ Е.Е. Поздеева  
« 29 » \_\_\_\_\_ 04 \_\_\_\_\_ 20 19 г.

## 1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Энергосберегающие технологии в промышленности» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 144 от 28.02.2018, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Электроснабжение» по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника .

Задачи дисциплины	Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.
Основные разделы / темы дисциплины	Назначение и виды энергетических балансов. Методы составления расходной части электробалансов. Электробалансы электроприводов и электротехнологических установок Нормирование удельных расходов энергоносителей. Общие положения, цели и задачи нормирования Методы расчета технических потерь электроэнергии Мероприятия по снижению потерь электроэнергии. Разработка программы снижения потерь энергии

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Энергосберегающие технологии в промышленности» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 –Компетенции и индикаторы их достижения

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные		
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Знает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность.  УК-2.2. Умеет проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализирует альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использует нормативно-	Знать правила расчёта ресурсов на различных стадиях проектирования системы электропривода и типовые решения по оценке требуемых энергоресурсов системы электропривода  Уметь генерировать варианты решений на различных стадиях проектирования системы электропривода и осуществлять сбор и обработку справочной информации по типовым решениям режимов работы системы электропривода

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
	<p>правовую документацию в сфере профессиональной деятельности.</p> <p>УК-2.3. Владеть методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.</p>	<p>Владеть навыками анализа технического задания и выбора оптимального решения по расчёту режима работы при проектировании системы электропривода</p> <p>Владеть навыками анализа технического задания и выбора оптимального решения по расчёту режима работы и экономической эффективности при проектировании системы электропривода</p>

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Энергосберегающие технологии в промышленности» изучается на 4 курсе в 8 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки *и (или) опыт практической деятельности*, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: правоведение, экономика.

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Энергосберегающие технологии в промышленности», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: ВКР.

Входной контроль не проводится.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 з.е., 108 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	10
В том числе:	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации пе-	4

Объем дисциплины	Всего академических часов
дагогическими работниками)	
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	6
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	94
Промежуточная аттестация обучающихся–Зачет с оценкой	4

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам(разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>Тема 1.1.</b> Основные понятия и определения. Характеристика технологических схем и потребителей электроэнергии промышленных предприятий. Предприятия металлургии. Предприятия нефтеперерабатывающей промышленности. Предприятия машиностроительной промышленности.	1			
Характеристика систем энергоснабжения промышленных предприятий.				4
<b>Тема 1.2</b> Предприятия пищевой промышленности. энергетические балансы установок, цехов и предприятий. Назначение и виды энергетических балансов. Методы составления расходной части электробалансов.				4
<b>Тема 1.3</b> Методы расчета технических потерь электроэнергии. Определение технических потерь электрической энергии в элементах сети..	1			
Расчет параметров электропривода повысительной насосной станции				12
Расчет параметров схемы замещения		4		

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>Тема 2.1</b> Нормирование удельных расходов энергоносителей. Структура норм удельного расхода энергоносителей.				2
Энергетическая политика Хабаровского края				4
<b>Тема 2.2</b> Общие положения, цели и задачи нормирования.				2
Анализ систем тарифного регулирования				4
<b>Тема 2.3</b> Построение нормативных характеристик энергопотребляющих установок и агрегатов..				2
<b>Тема 2.3</b> Построение нормативных характеристик энергопотребляющих установок и агрегатов..				2
Нормирование удельного расхода топлива на выработку энергии				4
Учет параметров систем энергообеспечения на основе СНИП				12
Расчет экономии электроэнергии при модернизации системы освещения		2		
<b>Тема 3.1</b> Электробалансы электроприводов. Электробалансы электротехнологических установок	1			
Расчет экономии электроэнергии при модернизации системы освещения				4
Информационная структура учета энергетических ресурсов				12
<b>Тема 3.2</b> Методы расчета условно-постоянных потерь электроэнергии.				1
Расчет срока окупаемости энергосберегающего мероприятия				4
Системы мониторинга энергопотребления предприятием				12
<b>Тема 3.3</b> Методы расчета переменных потерь электроэнергии.	1			9
Учет коммерческих потерь энергии				4
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>94</b>

## 6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	22
Подготовка к занятиям семинарского типа	22
Подготовка и оформление Расчетно-графическая работы	40
	94

## 7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Таблица 4 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Разделы 1,2, 3	УК-2	тест	Правильность выполнения задания
Разделы 1,2, 3	УК-2	Практические занятия	Полнота и правильность выполнения задания
Разделы 1,2, 3	УК-2	Расчетно-графическая работа	Полнота и правильность выполнения задания

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 5).

Таблица 5 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
8 семестр				
<i>Промежуточная аттестация в форме Зачет с оценкой</i>				
1	Тест	в течение семестра	10 баллов	10 баллов – 91-100 % правильных ответов – высокий уровень знаний; 8 баллов – 71-90 % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний; 6 баллов – 61-70 % правильных ответов – средний уровень знаний; 4 балла – 51-60 % правильных ответов – низкий уровень знаний; 0 баллов – 0-50 % правильных ответов – очень низкий уровень знаний.

	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Сроки выполнения</b>	<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
2	Практическое задание 1 Расчет параметров электропривода повысительной насосной станции	в течение семестра	5	5 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
3	Практическое задание 2. Расчет нормативов технологических потерь на транспорт тепловой	в течение семестра	5	3 балла – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 2 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
4	Расчетно-графическая работа	в течение семестра	10	10 – студент владеет знаниями в полном объеме, достаточно глубоко осмысливает выполненную работу; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на вопросы, связанные с проектом 8 – студент владеет знаниями почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); не допускает вместе с тем серьезных ошибок 6 – студент способен решать лишь наиболее легкие задачи, владеет только обязательным минимумом методов проектирования 4 – студент не освоил обязательного минимума знаний, не способен решать задачи
<b>ИТОГО:</b>		-	30 баллов	-
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b>  0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);  65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);  75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);  85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>				



## ТЕСТ

### 1. Что называется «показателем энергоэффективности»?

1. Величина потребления энергоресурса при номинальной мощности.
2. Расход энергетических ресурсов, обусловленный несоблюдением требований, установленных государственными стандартами.
3. Минимальный расход энергетических ресурсов для продукции любого назначения.
4. Отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к их затратам, произведенным в целях получения такого эффекта
5. Абсолютная или удельная величина потребления или потери энергетического ресурса для продукции любого назначения, установленная государственными стандартами.

### 2. Назовите полный комплект документов, формируемых по результатам энергетического обследования.

1. Программа (предложения) по повышению эффективности использования ТЭР.
2. Отчет о проделанной работе, энергетический паспорт, составленный в соответствии с установленными требованиями, и программа по повышению эффективности использования ТЭР.
3. Отчет о проделанной работе с результатами инструментального обследования, расчетными материалами и топливно-энергетическим балансом.
4. Энергетический паспорт, составленный в соответствии с установленными требованиями.

### 3. Чем отличаются КПД «брутто» и КПД «нетто» источника энергии?

1. Потреблением энергии на собственные нужды.
2. Суммарными потерями энергии в окружающую среду.
3. Потерями с уходящими газами и потреблением энергии деаэраторами.
4. Потреблением на собственные нужды и суммарными потерями энергии.

### 4. Чему равна теплота сгорания одной тонны условного топлива?

1.  $36,5 \cdot 10^3$  МДж/тут
2.  $29,33 \cdot 10^3$  МДж/тут
3.  $27,3 \cdot 10^3$  МДж/тут
4. 9 Гкал/тут

### 5. Какое мероприятие даёт наибольшую экономию электрической энергии, потребляемой коммунальным предприятием?

1. Снижение потерь в системах трансформирования.
2. Снижение потерь в распределительных сетях.
3. Установка экономичных светильников уличного и местного освещения.
4. Оптимизация режимов эксплуатации оборудования.

### 6. Какие отрасли экономики являются основным источником загрязнения атмосферы?

1. Отходы животноводства и производства удобрений.
2. Metallургическая и нефтехимическая.
3. Промышленные печи и газовое хозяйство.
4. Энергетика и транспорт.

### 7. Что (по мнению большинства учёных) является основной причиной глобального потепления климата Земли?

1. Вулканические выбросы.

2. Повышение солнечной активности.
3. Сжигание органического топлива.
4. Разрушение озонового слоя Земли.

**8. Какие мероприятия считаются приоритетными для снижения выбросов парниковых газов?**

1. Развитие атомной энергетики.
2. Энергосбережение в сфере потребления и использование ВИЭ.
3. Использование солнечной энергии.
4. Использование геотермальной энергии.

**9. Что называется «показателем энергоэффективности»?**

1. Величина потребления энергоресурса при номинальной мощности.
2. Расход энергетических ресурсов, обусловленный несоблюдением требований, установленных государственными стандартами.
3. Удельная величина потребления энергетического ресурса для продукции любого назначения.
4. Отношение полезного эффекта от использования энергоресурсов к затратам энергоресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта.

**10. Плата за технологическое присоединение к электрическим сетям взимается однократно. Размер указанной платы для распределительных сетей устанавливается:**

1. Федеральной службой по тарифам РФ
2. Региональной энергетической комиссией
3. Сетевой компанией

**11. Номинальный ток – это:**

1. максимальный допустимый ток
2. минимальный ток
3. значение тока, являющееся исходным для установления требований к счетчику, работающему от трансформатора

**12. Что обеспечивает метрологическая служба?**

1. контроль применения только допущенных к использованию приборов
2. единство измерений
3. сертификацию приборов

**13. На линиях межсистемных перетоков или на присоединениях, где возможен переток (приём-отдача) электрической энергии и мощности используются:**

1. только однонаправленные счетчики
2. только двунаправленные счетчики
3. могут применяться как однонаправленные счетчики, так и двунаправленные счетчики

**14. Что такое поверка средств измерений?**

1. совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерений метрологическим требованиям
2. совокупность операций в целях определения и подтверждения действительных значений метрологических характеристик средств измерений и (или) их пригодности к применению

**15. Что такое калибровка средств измерений?**

1. совокупность операций в целях определения и подтверждения соответствия средства измерений установленным техническим требованиям

2. совокупность операций, выполняемых в целях определения действительных значений метрологических характеристик средств измерений

**16. Что из нижеперечисленного является номинальным током (I<sub>ном</sub>)?**

1. наименьшее значение тока, при котором начинается непрерывная регистрация показаний
2. значение тока, являющееся исходным для установления требований к счетчику с непосредственным включением
3. значение тока, являющееся исходным для установления требований к счетчику, работающему от трансформатора

**17. Выберите правильное утверждение об использовании производственным предприятием норматива технологических потерь электроэнергии:**

1. Норматив технологических потерь электроэнергии для производственного предприятия утверждается для каждого предприятия и используется для расчета тарифа на продукцию предприятия.
2. Норматив технологических потерь электроэнергии для производственного предприятия не утверждается, но используется для анализа экономической оценки работы предприятия, а также для расчета тарифа на продукцию предприятия.
3. Норматив технологических потерь электроэнергии для производственного предприятия не утверждается, рассчитывается и используется только для анализа экономической оценки работы предприятия.

**18. Технологические потери электроэнергии (ТПЭ) при ее передаче по электрическим сетям включают:**

1. технические потери в линиях и оборудовании электрических сетей и расход электроэнергии на собственные нужды подстанций
2. технические потери в линиях и оборудовании электрических сетей, расход электроэнергии на собственные нужды подстанций и потери, обусловленные допустимыми погрешностями системы учета электроэнергии
3. технические потери в линиях и оборудовании электрических сетей и потери, обусловленные допустимыми погрешностями системы учета электроэнергии

**19. Относятся ли потери, связанные с неоплатой потребителями счетов за электроэнергию, к коммерческим потерям ?**

1. Да, такие потери относятся к коммерческим потерям
2. Нет, такие потери не относятся к коммерческим потерям

**20. Какое из нижеперечисленных мероприятий по снижению потерь электроэнергии является наиболее эффективным по своим результатам?**

1. Компенсация реактивной мощности
2. Ликвидация безучетного потребления
3. Ликвидация бездоговорного потребления
4. Организация защиты от несанкционированного доступа к приборам учета
5. Реконструкция сетей

**21. Компенсация реактивной мощности экономически оправдана прежде всего для:**

1. Генерирующей компании
2. Сетевой компании
3. Промышленного потребителя

## Практические занятия

Практическое занятие 1. Расчет параметров электропривода повысительной насосной станции.(занятие формирует знания, умение и навыки при решении актуальной сегодня задачи автоматизации насосных станций на основе применения частотного электропривода с микропроцессорным управлением; для самостоятельной работы рекомендуется учебное пособие: Суздорф, В. И. , Гудим, А.С.Проблемы энергоэффективности в электротехнике и энергоэнергетике: учеб.пособие / В. И. Суздорф., А.С.Гудим– Комсомольск-на-Амуре : ГОУВПО «КНАГТУ», 2012. – 112 с).

Практическое занятие 2.Расчет нормативов технологических потерь на транспорт тепловой энергии (занятие формирует знания, умение и навыки расчета нормативных потерь тепловой энергии предприятий для целей тарифного регулирования;для самостоятельной работы рекомендуется учебное пособие:Васильченко, С. А., Суздорф, В. И. Нормирование потерь в тепловых сетях: учеб.пособие /С.А.Васильченко, В. И. Суздорф– Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КНАГТУ», 2014. – 115 с.

## Расчетно-графическая работа

Требуется рассчитать эффективность мероприятий по сохранению электроэнергии в зданиях, назначение которых соответствует таблице вариантов:

1. Замена люминесцентных ламп на лампы меньшей мощности
2. Замена ламп накаливания люминесцентными лампами:
  - а) с электромагнитным ПРА
  - б) с электронным ПРА
3. Автоматизация управления освещением

вариант	1	2а	2б	3
1.	поликлиника, $S_{\text{помещения}} = 45\text{м}^2$	школа, $S_{\text{помещения}} = 40\text{м}^2$	больница, $S_{\text{помещения}} = 20\text{м}^2$	библиотека, $S_{\text{помещения}} = 200\text{м}^2$
2.	библиотека, $S_{\text{помещения}} = 200\text{м}^2$	поликлиника, $S_{\text{помещения}} = 45\text{м}^2$	школа, $S_{\text{помещения}} = 40\text{м}^2$	больница, $S_{\text{помещения}} = 20\text{м}^2$
3.	больница, $S_{\text{помещения}} = 20\text{м}^2$	библиотека, $S_{\text{помещения}} = 200\text{м}^2$	поликлиника, $S_{\text{помещения}} = 45\text{м}^2$	школа, $S_{\text{помещения}} = 40\text{м}^2$
4.	поликлиника, $S_{\text{помещения}} = 100\text{м}^2$	больница, $S_{\text{помещения}} = 20\text{м}^2$	библиотека, $S_{\text{помещения}} = 200\text{м}^2$	поликлиника, $S_{\text{помещения}} = 45\text{м}^2$
5.	школа, $S_{\text{помещения}} =$	поликлиника,	больница,	библиотека,

	90м <sup>2</sup>	S <sub>помещения</sub> = 100м <sup>2</sup>	S <sub>помещения</sub> = 20м <sup>2</sup>	S <sub>помещения</sub> = 200м <sup>2</sup>
6.	больница, S <sub>помещения</sub> = 50м <sup>2</sup>	школа, S <sub>помещения</sub> = 90м <sup>2</sup>	поликлиника, S <sub>помещения</sub> = 100м <sup>2</sup>	больница, S <sub>помещения</sub> = 20м <sup>2</sup>
7.	библиотека, S <sub>помещения</sub> =100м <sup>2</sup>	больница, S <sub>помещения</sub> = 50м <sup>2</sup>	школа, S <sub>помещения</sub> = 90м <sup>2</sup>	поликлиника, S <sub>помещения</sub> = 100м <sup>2</sup>
8.	больница, S <sub>помещения</sub> = 50м <sup>2</sup>	библиотека, S <sub>помещения</sub> = 100м <sup>2</sup>	больница, S <sub>помещения</sub> = 50м <sup>2</sup>	школа, S <sub>помещения</sub> = 90м <sup>2</sup>
9.	поликлиника, S <sub>помещения</sub> = 100м <sup>2</sup>	школа, S <sub>помещения</sub> = 90м <sup>2</sup>	библиотека, S <sub>помещения</sub> = 100м <sup>2</sup>	больница, S <sub>помещения</sub> = 50м <sup>2</sup>
10.	больница, S <sub>помещения</sub> = 20м <sup>2</sup>	библиотека, S <sub>помещения</sub> = 200м <sup>2</sup>	школа, S <sub>помещения</sub> = 90м <sup>2</sup>	библиотека, S <sub>помещения</sub> = 100м <sup>2</sup>
11.	школа, S <sub>помещения</sub> = 40м <sup>2</sup>	больница, S <sub>помещения</sub> = 20м <sup>2</sup>	поликлиника, S <sub>помещения</sub> = 45м <sup>2</sup>	школа, S <sub>помещения</sub> = 40м <sup>2</sup>
12.	поликлиника, S <sub>помещения</sub> = 45м <sup>2</sup>	школа, S <sub>помещения</sub> = 40м <sup>2</sup>	библиотека, S <sub>помещения</sub> = 200м <sup>2</sup>	поликлиника, S <sub>помещения</sub> = 45м <sup>2</sup>
13.	библиотека, S <sub>помещения</sub> = 200м <sup>2</sup>	поликлиника, S <sub>помещения</sub> = 45м <sup>2</sup>	больница, S <sub>помещения</sub> = 20м <sup>2</sup>	библиотека, S <sub>помещения</sub> = 200м <sup>2</sup>
14.	больница, S <sub>помещения</sub> = 20м <sup>2</sup>	библиотека, S <sub>помещения</sub> = 200м <sup>2</sup>	поликлиника, S <sub>помещения</sub> = 100м <sup>2</sup>	больница, S <sub>помещения</sub> = 20м <sup>2</sup>
15.	больница, S <sub>помещения</sub> = 20м <sup>2</sup>	библиотека, S <sub>помещения</sub> = 200м <sup>2</sup>	школа, S <sub>помещения</sub> = 90м <sup>2</sup>	поликлиника, S <sub>помещения</sub> = 100м <sup>2</sup>
16.	поликлиника, S <sub>помещения</sub> = 100м <sup>2</sup>	школа, S <sub>помещения</sub> = 60м <sup>2</sup>	поликлиника, S <sub>помещения</sub> = 700м <sup>2</sup>	больница, S <sub>помещения</sub> = 40м <sup>2</sup>
17.	школа, S <sub>помещения</sub> = 60м <sup>2</sup>	поликлиника, S <sub>помещения</sub> = 700м <sup>2</sup>	больница, S <sub>помещения</sub> = 40м <sup>2</sup>	школа, S <sub>помещения</sub> = 80м <sup>2</sup>
18.	поликлиника,	больница,	школа, S <sub>помещения</sub> =	больница,

	$S_{\text{помещения}} = 700\text{м}^2$	$S_{\text{помещения}} = 40\text{м}^2$	$80\text{м}^2$	$S_{\text{помещения}} = 40\text{м}^2$
19.	больница, $S_{\text{помещения}} = 40\text{м}^2$	школа, $S_{\text{помещения}} = 80\text{м}^2$	поликлиника, $S_{\text{помещения}} = 45\text{м}^2$	школа, $S_{\text{помещения}} = 40\text{м}^2$
20.	школа, $S_{\text{помещения}} = 80\text{м}^2$	поликлиника, $S_{\text{помещения}} = 45\text{м}^2$	библиотека, $S_{\text{помещения}} = 200\text{м}^2$	поликлиника, $S_{\text{помещения}} = 45\text{м}^2$
21.	поликлиника, $S_{\text{помещения}} = 45\text{м}^2$	библиотека, $S_{\text{помещения}} = 200\text{м}^2$	больница, $S_{\text{помещения}} = 20\text{м}^2$	библиотека, $S_{\text{помещения}} = 200\text{м}^2$
22.	библиотека, $S_{\text{помещения}} = 200\text{м}^2$	больница, $S_{\text{помещения}} = 20\text{м}^2$	больница, $S_{\text{помещения}} = 20\text{м}^2$	библиотека, $S_{\text{помещения}} = 200\text{м}^2$
23.	больница, $S_{\text{помещения}} = 20\text{м}^2$	библиотека, $S_{\text{помещения}} = 200\text{м}^2$	больница, $S_{\text{помещения}} = 40\text{м}^2$	школа, $S_{\text{помещения}} = 80\text{м}^2$
24.	поликлиника, $S_{\text{помещения}} = 45\text{м}^2$	школа, $S_{\text{помещения}} = 40\text{м}^2$	школа, $S_{\text{помещения}} = 80\text{м}^2$	поликлиника, $S_{\text{помещения}} = 45\text{м}^2$
25.	библиотека, $S_{\text{помещения}} = 200\text{м}^2$	поликлиника, $S_{\text{помещения}} = 45\text{м}^2$	поликлиника, $S_{\text{помещения}} = 45\text{м}^2$	библиотека, $S_{\text{помещения}} = 200\text{м}^2$
26.	больница, $S_{\text{помещения}} = 20\text{м}^2$	библиотека, $S_{\text{помещения}} = 200\text{м}^2$	библиотека, $S_{\text{помещения}} = 200\text{м}^2$	больница, $S_{\text{помещения}} = 20\text{м}^2$
27.	библиотека, $S_{\text{помещения}} = 200\text{м}^2$	поликлиника, $S_{\text{помещения}} = 45\text{м}^2$	школа, $S_{\text{помещения}} = 80\text{м}^2$	больница, $S_{\text{помещения}} = 30\text{м}^2$

Примечание: при расчетах пользоваться СНИПами и санитарными нормами для региона Комсомольск-на-Амуре.

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1 Основная литература

- 1 Климова Г.Н. Энергосбережение на промышленных предприятиях [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.Н. Климова. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский политехнический уни-

верситет, 2014. — 180 с. — 978-5-4387-0380-8. — Режим доступа:  
<http://www.iprbookshop.ru/34743.html>

- 2 Пилипенко Н.В. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности инженерных систем и сетей [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Пилипенко, И.А. Сиваков. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2013. — 273 с. — 2227-8397. — Режим доступа:  
<http://www.iprbookshop.ru/65398.html>
- 3 Кудинов А.А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Кудинов. — Электрон.текстовые данные. — М. : Машиностроение, 2011. — 376 с. — 978-5-94275-558-4. — Режим доступа:  
<http://www.iprbookshop.ru/5220.html>
- 4 Мещеряков В.Н. Энергосбережение в электроэнергетике и электроприводе [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Энергосберегающие технологии» для студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» / В.Н. Мещеряков, Л.Н. Языкова. — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 28 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74425.html>

## 8.2 Дополнительная литература

- 1 Комплексная автоматизация в энергосбережении : учеб.пособие / Р.С. Голов, В.Ю. Теплышев, А.Е. Сорокин, А.А. Шинелёв. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 312 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <http://www.znanium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/19746](http://www.dx.doi.org/10.12737/19746).
- 2 Антонов, С.Н. Проектирование электроэнергетических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Н. Антонов, Е.В. Коноплев, П.В. Коноплев, А.В. Ивашина; Ставропольский гос. аграрный ун-т. – Ставрополь, 2014. – 104 с. - Режим доступа:  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=514943>
- 3 Мешков, А.С., Суздорф, В.И. Электрические и электронные измерительные устройства в корабельном строительстве// Учебное пособие для вузов Утв. в кач.учеб.пособия Учёным советом ФГБОУ ВО "Комсомольский-на-Амуре гос. техн. ун-т", 79 с. Комсомольск-на-Амуре Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та. 2016

## 8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины (при наличии)

Суздорф, В. И. , Гудим, А.С.Проблемы энергоэффективности в

электротехнике и энергоэнергетике: учеб.пособие / В. И. Суздорф., А.С.Гудим– Комсомольск-на-Амуре : ГОУВПО «КНАГТУ», 2012. – 112 с

**8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

- 1 Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM -  
<http://www.znanium.com>
- 2 Электронно-библиотечная система IPRbooks -  
<http://www.iprbookshop.ru>
- 3 Информационно-справочная система «Консультант плюс».

**8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины(модуля)**

- 1 <https://minenergo.gov.ru/node/444>
- 2 Экспертный портал по энергосбережению <https://gisee.ru/>
- 3 <http://economy.gov.ru/wps/wcm/connect/>
- 4 Положение об организации в Министерстве промышленности и энергетике Российской Федерации работы по утверждению нормативов технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям. Порядок расчета и обоснования нормативов технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям. Утверждены Приказом Минпромэнерго РФ от 04.10.2005 N 267 "Об организации в Министерстве Промышленности и энергетики Российской Федерации работы по утверждению нормативов технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям". <https://minenergo.gov.ru/node/5195>

**8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Таблица 7 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
MicrosoftImaginePremium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a>

**9 Организационно-педагогические условия**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных моду-



лей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

### **9.1 Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

### **9.2 Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

### **9.3 Занятия семинарского типа**

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

### **9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;

- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель может проводить инструктаж по выполнению задания. В инструктаж включается:

- цель и содержание задания;
- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;
- основные требования к результатам работы и критерии оценки;
- возможные типичные ошибки при выполнении.

Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

### **9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

## **10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

## 10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 8 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
216/3	Учебная аудитория для занятий лекционного и семинарского типа	мультимедийный проектор Benq ms510, экран, ПЭВМ.

## 10.2 Технические и электронные средства обучения

При проведении занятий используется аудитория, оборудованная проектором (стационарным или переносным) для отображения презентаций. Кроме того, при проведении лекций и практических занятий необходим компьютер с установленным на нем браузером и программным обеспечением для демонстрации презентаций.

## 11 Иные сведения

### Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.