

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  
25 2019 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Энергосберегающие технологии в промышленности


Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Электропривод и автоматика
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  
« 25 » \_\_\_\_\_ 04 \_\_\_\_\_ 20 19 г.

## 1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «*Энергосберегающие технологии в промышленности*» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации № 144 от 28.02.2018 и основной профессиональной образовательной программы подготовки «*Электропривод и автоматика*» по направлению подготовки 13.03.02 «*Электроэнергетика и электротехника*».

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт 40.180 «СПЕЦИАЛИСТ В ОБЛАСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОПРИВОДА».

Обобщенная трудовая функция: А Оформление технической документации на различных стадиях разработки проекта системы электропривода.

Задачи дисциплины	Формирование навыков разрабатывать функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных производств
Основные разделы / темы дисциплины	Назначение и виды энергетических балансов. Методы составления расходной части энергобалансов. Электробалансы электроприводов и электротехнологических установок. Нормирование удельных расходов энергоносителей. Общие положения, цели и задачи нормирования. Методы расчета технических потерь энергии и энергоносителей. Мероприятия по снижению потерь энергии. 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 и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
1	2	3
Универсальные		
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющих	УК-2.1 Знает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки различных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность	Знать правила расчёта ресурсов и различных стадиях проектирования системы электропривода и типовые решения по оценке требуемых энерго-ресурсов системы электропривода

1	2	3
ресурсов и ограниченный	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-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности	Уметь генерировать варианты решений на различных стадиях проектирования системы электропривода и осуществлять сбор и обработку информации справочной информации по типовым решениям режимов работы системы электропривода. Владеть навыками анализа технического задания и выбора оптимального решения по расчёту режима работы при проектировании системы электропривода
	УК-2.3 Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией	Владеть навыками анализа технического задания и выбора оптимального решения по расчёту режима работы и экономической эффективности при проектировании системы электропривода

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

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

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

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Практикум», «Экономика».

Знания, умения и навыки, сформулированные при изучении дисциплины «Энергосберегающих технологий в промышленности», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: ВКР.

Дисциплина «Энергосберегающие технологии в промышленности» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения лекций и практических занятий.

Дисциплина «Энергосберегающие технологии в промышленности» в рамках воспитательной работы направлена на формирование умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения.

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

<b>Объем дисциплины</b>	<b>Всего академических часов</b>
Общая трудоемкость дисциплины	108
<b>Объем дисциплины</b>	<b>Всего академических часов</b>
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	10
<b>В том числе:</b>	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	6
в том числе в форме практической подготовки:	1
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	4
в том числе в форме практической подготовки:	0.5
<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

	Лек- ции	Семинар- ские (прак- тические занятия)	Лабора- торные за- нятия	
1	2	3	4	5
<b>Раздел 1. Назначение и виды энергетических балансов</b>				
<b>Тема 1.1.</b> Основные понятия и определения. Характеристика технологических схем и потребителей тепловой и электроэнергии промышленных предприятий. Предприятия металлургии. Предприятия нефтеперерабатывающей промышленности. Предприятия машиностроительной промышленности.	2			
Характеристика систем электроснабжения промышленных предприятий.				4
1	2	3	4	5
<b>Раздел 2. Нормирование удельных расходов энергоносителей</b>				
<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		2		
<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				3
Нормирование удельного расхода топлива на выработку энергии				4

Учёт параметров систем энергообеспечения на основе СНиП				12
Расчет экономии электроэнергии при модернизации системы освещения		1		
<b>Раздел 3. Методы расчета технических потерь электроэнергии</b>				
<b>Тема 3.1.</b> Электробалансы электроприводов. Электробалансы электротехнологических установок	2			
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				4
1	2	3	4	5
Расчет срока окупаемости энергосберегающего мероприятия		1		6
Системы мониторинга энергопотребления предприятием				
<b>Тема 3.3.</b> Методы расчета переменных потерь электроэнергии	1			9
Учёт коммерческих потерь энергии				8
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	6	4	-	94

\* реализуется в форме практической подготовки

### 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

<b>Компоненты самостоятельной работы</b>	<b>Количество часов</b>
Изучение теоретических разделов дисциплины	32
Подготовка к занятиям семинарского типа	22
Подготовка и оформление расчётно-графической работы	40
Итого:	94

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

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Разделы 1 – 3	УК-2	Тест	Правильность выполнения задания
Разделы 1 – 3	УК-2	Практические занятия	Полнота и правильность выполнения задания
Разделы 1 – 3	УК-2	РГР	Полнота и правильность выполнения задания

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 6).

Таблица 6 – Технологическая карта

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
8 семестр Промежуточная аттестация в форме «Зачет с оценкой»			
1	2	3	4
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.
Практическое задание 1. Расчет параметров электропривода повысительной насосной станции	в течение семестра	5 баллов	5 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
Практическое задание 2. Расчет экономии электроэнергии при модернизации системы освещения	в течение семестра	5 баллов	4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.



1	2	3	4
			<p>3 балла – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>2 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала</p>
Выполнение РГР	в течение семестра	10 баллов	<p>10 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>8 баллов – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>6 баллов – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>4 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p>
<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>			

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

## 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 ЗАДАНИЯ

**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– Комсомольскна-Амуре: ГОУВПО «КнАГТУ», 2014. – 115 с.

**Практическое занятие 3.** Расчет экономии электроэнергии при модернизации системы освещения (занятие формирует знания, умение и навыки расчета эффективности модернизации систем освещения); 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 4.** Расчет срока окупаемости энергосберегающего мероприятия (занятие формирует знания, умение и навыки экономиче-

ской целесообразности проведения технических мероприятий по энергосбережению); 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 5.** Нормирование удельного расхода топлива на выработку энергии (занятие формирует знания, умение и навыки расчета нормирования с учетом требований министерства энергетики РФ); 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 6.** Расчет нормативов технологических потерь на транспорт электроэнергии (занятие формирует знания, умение и навыки расчета нормативных потерь электроэнергии предприятий для целей тарифного регулирования); 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.

## 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, $S_{помещения} = 45м^2$	школа, $S_{помещения} = 40м^2$	больница, $S_{помещения} = 20м^2$	библиотека, $S_{помещения} = 200м^2$
2)	библиотека, $S_{помещения} = 200м^2$	поликлиника, $S_{помещения} = 45м^2$	школа, $S_{помещения} = 40м^2$	больница, $S_{помещения} = 20м^2$
3)	больница, $S_{помещения} = 20м^2$	библиотека, $S_{помещения} = 200м^2$	поликлиника, $S_{помещения} = 45м^2$	школа, $S_{помещения} = 40м^2$
4)	поликлиника, $S_{помещения} = 100м^2$	больница, $S_{помещения} = 20м^2$	библиотека, $S_{помещения} = 200м^2$	поликлиника, $S_{помещения} = 45м^2$
5)	школа, $S_{помещения} = 90м^2$	поликлиника, $S_{помещения} = 100м^2$	больница, $S_{помещения} = 20м^2$	библиотека, $S_{помещения} = 200м^2$
6)	больница, $S_{помещения} = 50м^2$	школа, $S_{помещения} = 90м^2$	поликлиника, $S_{помещения} = 100м^2$	больница, $S_{помещения} = 20м^2$
7)	библиотека, $S_{помещения} = 100м^2$	больница, $S_{помещения} = 50м^2$	школа, $S_{помещения} = 90м^2$	поликлиника, $S_{помещения} = 100м^2$
8)	больница, $S_{помещения} = 50м^2$	библиотека, $S_{помещения} = 100м^2$	больница, $S_{помещения} = 50м^2$	школа, $S_{помещения} = 90м^2$
9)	поликлиника, $S_{помещения} = 100м^2$	школа, $S_{помещения} = 90м^2$	библиотека, $S_{помещения} = 100м^2$	больница, $S_{помещения} = 50м^2$
10)	больница, $S_{помещения} = 20м^2$	библиотека, $S_{помещения} = 200м^2$	школа, $S_{помещения} = 90м^2$	библиотека, $S_{помещения} = 100м^2$
11)	школа, $S_{помещения} = 40м^2$	больница, $S_{помещения} = 20м^2$	поликлиника, $S_{помещения} = 45м^2$	школа, $S_{помещения} = 40м^2$
12)	поликлиника, $S_{помещения} = 45м^2$	школа, $S_{помещения} = 40м^2$	библиотека, $S_{помещения} = 200м^2$	поликлиника, $S_{помещения} = 45м^2$
13)	библиотека, $S_{помещения} = 200м^2$	поликлиника, $S_{помещения} = 45м^2$	больница, $S_{помещения} = 20м^2$	библиотека, $S_{помещения} = 200м^2$
14)	больница, $S_{помещения} = 20м^2$	библиотека, $S_{помещения} = 200м^2$	поликлиника, $S_{помещения} = 100м^2$	больница, $S_{помещения} = 20м^2$
15)	больница, $S_{помещения} = 20м^2$	библиотека, $S_{помещения} = 200м^2$	школа, $S_{помещения} = 90м^2$	поликлиника, $S_{помещения} = 100м^2$
16)	поликлиника, $S_{помещения} = 100м^2$	школа, $S_{помещения} = 60м^2$	поликлиника, $S_{помещения} = 700м^2$	больница, $S_{помещения} = 40м^2$
17)	школа, $S_{помещения} = 60м^2$	поликлиника, $S_{помещения} = 700м^2$	больница, $S_{помещения} = 40м^2$	школа, $S_{помещения} = 80м^2$
18)	поликлиника, $S_{помещения} = 700м^2$	больница, $S_{помещения} = 40м^2$	школа, $S_{помещения} = 80м^2$	больница, $S_{помещения} = 40м^2$
19)	больница, $S_{помещения} = 40м^2$	школа, $S_{помещения} = 80м^2$	поликлиника, $S_{помещения} = 45м^2$	школа, $S_{помещения} = 40м^2$
20)	школа, $S_{помещения} = 80м^2$	поликлиника, $S_{помещения} = 45м^2$	библиотека, $S_{помещения} = 200м^2$	поликлиника, $S_{помещения} = 45м^2$

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

РГР ориентировано на формирование и развитие у обучающихся умений и навыков расчета математических величин, методов представления использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных.

В ходе выполнения РГР студенты закрепляют теоретические знания, полученные при изучении дисциплины, глубже знакомятся с методами идентификации систем электроприводов и синтеза для них регуляторов. Студенты учатся принимать обоснованные решения путем сравнения вариантов, логических суждений, рассмотрения основных теоретических положений; умению кратко и точно излагать ход расчета.

При выполнении РГР студенты глубже изучают основную и специальную литературу, учатся работать с Internet ресурсами.

### Содержание РГР

РГР должна содержать: введение, основную часть, заключение и список использованных источников.



Примерный объем РГР 15 – 20 с.

РГР должна удовлетворять нормативным документам университета, с которыми можно ознакомиться в отделе стандартизации или на сайте университета. Отступления от указанных требований могут служить основанием для возврата РГР на исправление.

## **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 университет, 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 Голов, Р.С. 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. Электрические и электронные измерительные устройства в корабельном строительстве // А.С. Мешков, В.И. Суздорф. Учебное пособие для вузов Утв. в кач.учеб.пособия Учёным советом ФГБОУ ВО "Комсомольскийна-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 обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

1 Суздорф, В. И. 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) ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система: сайт. – URL: <http://www.znanium.com> (дата обращения: 27.10.2021).

2) IPRbooks: электронно-библиотечная система: сайт. - URL: <http://www.iprbookshop.ru> (дата обращения: 27.10.2021).

3) consultant.ru: информационно-справочная система «Консультант плюс»: сайт. – Москва, 2021 – . – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 27.10.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. Пользователей.

### **8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «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

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
202/3	Лаборатория ЭВМ и вычислительных промышленных сетей	персональные компьютеры	Доступ к информационной среде университета и internet

## **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 модулей, 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 при-

менения 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.

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

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

### **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**

Для реализации программы дисциплины «Энергосберегающие технологии в промышленности» используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 8.

Таблица 8 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

### **10.2 Технические и электронные средства обучения**

При проведении занятий используется аудитория оборудования проектором (стационарным и переносным) для отображения презентаций. Кроме того, при проведении лекций и практических занятий необходимо компьютер с установленным на нём 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 производится 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.

### Лист регистрации изменений к РПД

№ п/п	Номер протокола заседания кафедры, дата утверждения изменения	Количество страниц из- менения	Подпись ав- тора РПД
<b>На 2022/2023 учебный год</b>			
1	Изменение количества аудиторных часов и СРС. Основание: Рабочий учебный план на 2022/2023 учебный год	Стр. 5-7	
2	График выполнения самостоятельной работы студентов при 16-недельном семестре	Стр. 7	
3	Воспитательная работа обучающихся. Основание: Федеральный закон от 31.07.2020 N 304-ФЗ "О внесении изменений в Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" по вопросам воспитания обучающихся"	Стр. 4	
4	Актуализация литературы	Стр. 16, 17	
5	Актуализация перечня ресурсов Интернет, необходимых для освоения дисциплины	Стр. 17	