

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»
Кафедра «Электропривод и автоматизация промышленных установок»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
И. В. Макурин
« 20 18 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
унифицированной дисциплины
«Энергосберегающие технологии в промышленности»
ОПОП бакалавров
по направлениям подготовки

11.03.01 Радиотехника
11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
12.03.04 Биотехнические системы и технологии
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
15.03.06 Мехатроника и робототехника
27.03.04 Управление в технических системах
27.03.05 Инноватика

Форма обучения очная
Технология обучения традиционная

Комсомольск-на-Амуре 20 18

Автор рабочей программы
доцент, канд. техн. наук


В.И. Суздорф
« 17 » 03 2015 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор библиотеки


И.А. Романовская
« 17 » 03 2015 г.

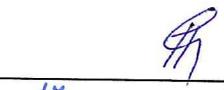
Заведующий кафедрой ЭПАПУ


В.А. Соловьев
« 17 » 03 2015 г.

Декан электротехнического факультета


А.С. Гудим
« 17 » 03 2015 г.

Начальник учебно-методического
управления


Е.Е. Поздеева
« 17 » 03 2015 г.

Введение

Рабочая программа дисциплины «Энергосберегающие технологии в промышленности» составлена в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования, утверждённых приказами Министерства образования и науки Российской Федерации по направлениям подготовки:

11.03.01 Радиотехника (РТ), приказ Минобрнауки России № 179 от 6 марта 2015 г.;

11.03.04 Электроника и наноэлектроника (ПЭ), приказ Минобрнауки России № 218 от 12 марта 2015 г.;

12.03.04 Биотехнические системы и технологии (БМ), приказ Минобрнауки России № 216 от 12 марта 2015 г.;

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (ЭЛ), приказ Минобрнауки России № 955 от 3 сентября 2015 г.;

15.03.06 Мехатроника и робототехника (МР), приказ Минобрнауки России № 206 от 12 марта 2015 г.;

27.03.04 Управление в технических системах (АУ), приказ Минобрнауки России № 1171 от 20 октября 2015 г.

27.03.05 Инноватика (ИН), приказ Минобрнауки России № 1006 от 11 августа 2016 г.

1 Аннотация дисциплины

Наименование дисциплины	<i>Энергосберегающие технологии в промышленности</i>						
Цель дисциплины	Изучение принципов энергоэффективности систем автоматизации и управления объектами различного служебного назначения в режиме реального времени с использованием процедурного объектно-ориентированного моделирования способов проектирования						
Задачи дисциплины	Формирование навыков разрабатывать функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных производств						
Основные разделы 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						
Общая трудоемкость дисциплины	3 з.е. / 108 академических часов.						
	Се- местр	Шифр направ- ления	Аудиторная нагрузка, ч		СРС, ч	Промежуточ- ная аттестация, ч	Всего за семестр, ч
		Лекции	Практ. занятия				
6 се- местр	11.03.01	17	34	57	–	108	
	11.03.04						
	12.03.04						
	13.03.02						
	15.03.06						
	27.03.04						
27.03.05							
ИТОГО:			17	34	57	–	108

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Дисциплина «Энергосберегающие технологии в промышленности» нацелена на формирование компетенций, знаний, умений и навыков, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Общепрофессиональные и профессиональные компетенции, заданные ФГОС ВО по направлениям подготовки

Код направления	Наименование направления	Компетенции, формируемые на основании учебных планов	
		Код компетенции	Формулировка компетенции
11.03.01	Радиотехника	ПК-5	Способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем
11.03.04	Электроника и нанoeлектроника	ПК-3	Готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций
12.03.04	Биотехнические системы и технологии	ПК-3	Готовностью формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях
13.03.02	Электроэнергетика и электротехника	ПК-8	Способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса
15.03.06	Мехатроника и робототехника	ПК-7	Готовностью участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок
27.03.04	Управление в технических системах	ПК-3	Готовностью участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок
27.03.05	Инноватика	ОПК-4	способностью обосновывать принятие технического решения при разработке проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения

В целях унификации на основании компетенций выпускника, определенных ФГОС ВО по направлениям подготовки разработана унифицированная дисциплинарная компетенция (УДК-3) по дисциплине «Энергосберегающие технологии в промышленности»:

УДК-3 - способность использовать знания, умения и навыки из области энергоэффективности систем автоматизации и управления объектами различного служебного назначения в своей профессиональной деятельности.

Дисциплина *«Энергосберегающие технологии в промышленности»* нацелена на формирование знаний, умений и навыков формирования компетенции *УДК-3* в процессе освоения образовательных программ, указанных в таблице 2.

Таблица 2 – Компетенции, знания, умения, навыки

Код и наименование компетенции	Знания	Умения	Навыки
УДК-3 - способность использовать знания, умения и навыки из области энергоэффективности систем автоматизации и управления объектами различного служебного назначения в своей профессиональной деятельности	знать Знать стандарты и федеральные законы в области энергосбережения 31(УДК-3)	уметь Решать задачи аналитического характера по выбору наиболее эффективных технологий энергосбережения У1(УДК-3);	владеть Анализом претензий к качеству функционирования энергоменеджмента предприятия Н1(УДК-3);
	Технические и организационные аспекты энергосберегающих технологий в условиях автоматизированного производства 32(УДК-3)	Составлять аналитические обзоры по элементам АСУП на предмет разработки энергосберегающих проектов У2(УДК-3);	Подготовкой заключений и ведением переписки по результатам аудиторской проверки, как с внутренними структурами предприятия, так и с внешними организациями Н2(УДК-3)

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) *«Энергосберегающие технологии в промышленности»* изучается на 3 курсе в б семестре.

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

Формирование компетенции *УДК-3* основывается на знаниях, полученных при изучении дисциплин «Теоретические основы электротехники», «Метрология и технические измерения».

Дисциплина «Энергосберегающие технологии в промышленности» является основой для дальнейшего изучения дисциплин профессиональной направленности, является основой для прохождения итоговой аттестации.

Входной контроль для дисциплины «Энергосберегающие технологии в промышленности» 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 зачетных единиц, 108 академических часа.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	51
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	17
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	34
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	57
Промежуточная аттестация обучающихся, зачет с оценкой	–

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

Таблица 4 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				компетенции	ЗУН
1	2	4	3	5	6
Раздел 1 Назначение и виды энергетических балансов					
Тема 1.1. Основные понятия и определения. Характеристика технологических схем и потребителей тепловой и электроэнергии промышленных предприятий. Предприятия металлургии. Предприятия нефтеперераба-	Лекция	2	традиционная	УДК-3	31(УДК-3) 32(УДК-3)

1	2	4	3	5	6
тывающей промышленности. Предприятия машиностроительной промышленности.					
Тема 1.2. Предприятия пищевой промышленности энергетические балансы установок, цехов и предприятий. Назначение и виды энергетических балансов. Методы составления расходной части электробалансов	Лекция	2	традиционная	УДК-3	31(УДК-3) 32(УДК-3)
Тема 1.3. Методы расчета технических потерь электроэнергии. Определение технических потерь электрической энергии в элементах сети	Лекция	1	традиционная	УДК-3	31(УДК-3) 32(УДК-3)
Расчет параметров электропривода повысительной насосной станции	Практическое занятие 1	10	групповая дискуссия	УДК-3	У1(УДК-3) Н1(УДК-3)
	СРС	4	выполнение РГР	УДК-3	У2(УДК-3) Н2(УДК-3)
	СРС	10	изучение теоретических разделов дисциплины	УДК-3	31(УДК-3) 32(УДК-3)
Текущий контроль по разделу 1		–	тест	–	–
ИТОГО по разделу 1	Лекции	5	–	–	–
	Практические занятия	10	–	–	–
	СРС	14	–	–	–
Раздел 2 Нормирование удельных расходов энергоносителей					
Тема 2.1. Нормирование удельных расходов энергоносителей. Структура норм удельного расхода энергоносителей	Лекция	2	традиционная	УДК-3	31(УДК-3) 32(УДК-3)
Тема 2.2. Общие положения, цели и задачи нормирования	Лекция	2	традиционная	УДК-3	31(УДК-3) 32(УДК-3)
Тема 2.3. Построение нормативных характеристик энергопотребляющих установок и агрегатов	Лекция	2	традиционная	УДК-3	31(УДК-3) 32(УДК-3)
Тема 2.4. Выбор единиц нормирования. Методы разработки норм расхода	Лекция	2	традиционная	УДК-3	31(УДК-3) 32(УДК-3)
Нормирование удельного расхода топлива на выработку энергии	Практическое занятие 2	4	групповая дискуссия	УДК-3	У1(УДК-3) Н1(УДК-3)
Расчет экономии электр-	Практическое	4	групповая	УДК-3	У1(УДК-3)

1	2	4	3	5	6
троэнергии при модернизации системы освещения	занятие 3		дискуссия		Н1(УДК-3)
	СРС	4	выполнение РГР	УДК-3	У2(УДК-3) Н2(УДК-3)
	СРС	10	изучение теоретических разделов дисциплины	УДК-3	31(УДК-3) 32(УДК-3)
Текущий контроль по разделу 2		–	тест	–	–
ИТОГО по разделу 2	Лекции	8	–	–	–
	Практические занятия	8	–	–	–
	СРС	14	–	–	–
Раздел 3 Методы расчета технических потерь электроэнергии					
Тема 3.1. Электробалансы электроприводов. Электробалансы электро-технологических установок	Лекция	2	традиционная	УДК-3	31(УДК-3) 32(УДК-3)
Тема 3.2. Методы расчета условно-постоянных потерь электроэнергии	Лекция	2	традиционная	УДК-3	31(УДК-3) 32(УДК-3)
Тема 3.3. Методы расчета переменных потерь электроэнергии	Лекция	2	традиционная	УДК-3	31(УДК-3) 32(УДК-3)
Расчет экономии электроэнергии при модернизации системы освещения	Практическое занятие 4	5	групповая дискуссия	УДК-3	У1(УДК-3) Н1(УДК-3)
Расчет срока окупаемости энергосберегающего мероприятия	Практическое занятие 5	5	групповая дискуссия	УДК-3	У1(УДК-3) Н1(УДК-3)
	СРС	4	выполнение РГР	УДК-3	У2(УДК-3) Н2(УДК-3)
	СРС	10	изучение теоретических разделов дисциплины	УДК-3	31(УДК-3) 32(УДК-3)
Текущий контроль по разделу 3		–	тест	–	–
ИТОГО по разделу 3	Лекции	6	–	–	–
	Практические занятия	10	–	–	–
	СРС	14	–	–	–
Раздел 4 Разработка программы снижения потерь энергии					
Тема 4.1. Мероприятия по снижению потерь электроэнергии	Лекция	2	традиционная	УДК-3	31(УДК-3) 32(УДК-3)
Тема 4.2. Разработка программы снижения потерь электрической энергии	Лекция	2	традиционная	УДК-3	31(УДК-3) 32(УДК-3)

1	2	4	3	5	6
Расчет нормативов технологических потерь на транспорт электроэнергетики	Практическое занятие 6	8	групповая дискуссия	УДК-3	У1(УДК-3) Н1(УДК-3)
	СРС	5	выполнение РГР	УДК-3	У2(УДК-3) Н2(УДК-3)
	СРС	10	изучение теоретических разделов дисциплины	УДК-3	31(УДК-3) 32(УДК-3)
Текущий контроль по разделу 4		–	тест	–	–
ИТОГО по разделу 4	Лекции	4	–	–	–
	Практические занятия	8	–	–	–
	СРС	15	–	–	–
Промежуточная аттестация по дисциплине		–	Зачет с оценкой	–	–
ИТОГО по дисциплине	Лекции	17	–	–	–
	Практические занятия	34	–	–	–
	СРС	57	–	–	–
ИТОГО: общая трудоемкость дисциплины 108 часов, в том числе с использованием активных методов обучения 34 часа					

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину «*Энергосберегающие технологии в промышленности*», состоит из следующих компонентов: *изучение теоретических разделов дисциплины; подготовка к практическим занятиям; подготовка и оформление РГР.* Для успешного выполнения всех разделов самостоятельной работы учащимся рекомендуется использовать следующее учебно-методическое обеспечение:

1. Суздорф, В.И. Проектирование систем автоматизации и управления//Учебное пособие для вузов/ рек. ФГБОУ ВПО "Московский государственный технологический университет "Станкин" в кач. учебного пособия для студ. вузов, - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос. техн. ун-та 2014.- 200с.

2. 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", Комсомольск-на-Амуре Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос. техн. ун-та – 2016. - 79 с.

Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы представлен в таблице 5.

7 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Таблица 6 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Разделы 1 – 4	31(УДК-3) 32(УДК-3)	Тест	Правильность выполнения задания
Разделы 1 – 4	У2(УДК-3) Н1(УДК-3)	Практические задания	Аргументированность ответов
Разделы 1 – 4	У1(УДК-3) Н2(УДК-3)	РГР	Полнота и правильность выполнения задания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачет с оценкой.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 7).

Таблица 7 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
6 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме зачет с оценкой</i>				
1	Практическое задание 1	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. 4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 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.
2	Практическое задание 2	в течение семестра	5 баллов	
3	Практическое задание 3	в течение семестра	5 баллов	
4	Практическое задание 4	в течение семестра	5 баллов	
5	Практическое задание 5	в течение семестра	5 баллов	
6	Практическое задание 6	в течение семестра	5 баллов	
7	Тест	в течение семестра	35 баллов	35 баллов – 91-100 % правильных ответов – высокий уровень знаний; 28 баллов – 71-90 % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний; 21 балл – 61-70 % правильных ответов – средний уровень знаний; 14 баллов – 51-60 % правильных ответов –

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				низкий уровень знаний; 0 баллов – 0-50 % правильных ответов – очень низкий уровень знаний.
8	Выполнение РГР	в течение семестра	35 баллов	35 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 28 баллов – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 21 балл – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 0 баллов – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
ИТОГО:			100 баллов	–
<p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 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. Металлургическая 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 ($I_{ном}$)?
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– Комсомольск-на-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 экономической 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, $S_{\text{помещения}} = 45\text{м}^2$	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, $S_{\text{помещения}} = 90\text{м}^2$	поликлиника, $S_{\text{помещения}} = 100\text{м}^2$	больница, $S_{\text{помещения}} = 20\text{м}^2$	библиотека, $S_{\text{помещения}} = 200\text{м}^2$
6)	больница, $S_{\text{помещения}} = 50\text{м}^2$	школа, $S_{\text{помещения}} = 90\text{м}^2$	поликлиника, $S_{\text{помещения}} = 100\text{м}^2$	больница, $S_{\text{помещения}} = 20\text{м}^2$
7)	библиотека, $S_{\text{помещения}} = 100\text{м}^2$	больница, $S_{\text{помещения}} = 50\text{м}^2$	школа, $S_{\text{помещения}} = 90\text{м}^2$	поликлиника, $S_{\text{помещения}} = 100\text{м}^2$
8)	больница, $S_{\text{помещения}} = 50\text{м}^2$	библиотека, $S_{\text{помещения}} = 100\text{м}^2$	больница, $S_{\text{помещения}} = 50\text{м}^2$	школа, $S_{\text{помещения}} = 90\text{м}^2$
9)	поликлиника, $S_{\text{помещения}} = 100\text{м}^2$	школа, $S_{\text{помещения}} = 90\text{м}^2$	библиотека, $S_{\text{помещения}} = 100\text{м}^2$	больница, $S_{\text{помещения}} = 50\text{м}^2$
10)	больница, $S_{\text{помещения}} = 20\text{м}^2$	библиотека, $S_{\text{помещения}} = 200\text{м}^2$	школа, $S_{\text{помещения}} = 90\text{м}^2$	библиотека, $S_{\text{помещения}} = 100\text{м}^2$
11)	школа, $S_{\text{помещения}} = 40\text{м}^2$	больница, $S_{\text{помещения}} = 20\text{м}^2$	поликлиника, $S_{\text{помещения}} = 45\text{м}^2$	школа, $S_{\text{помещения}} = 40\text{м}^2$
12)	поликлиника, $S_{\text{помещения}} = 45\text{м}^2$	школа, $S_{\text{помещения}} = 40\text{м}^2$	библиотека, $S_{\text{помещения}} = 200\text{м}^2$	поликлиника, $S_{\text{помещения}} = 45\text{м}^2$
13)	библиотека, $S_{\text{помещения}} = 200\text{м}^2$	поликлиника, $S_{\text{помещения}} = 45\text{м}^2$	больница, $S_{\text{помещения}} = 20\text{м}^2$	библиотека, $S_{\text{помещения}} = 200\text{м}^2$
14)	больница, $S_{\text{помещения}} = 20\text{м}^2$	библиотека, $S_{\text{помещения}} = 200\text{м}^2$	поликлиника, $S_{\text{помещения}} = 100\text{м}^2$	больница, $S_{\text{помещения}} = 20\text{м}^2$
15)	больница, $S_{\text{помещения}} = 20\text{м}^2$	библиотека, $S_{\text{помещения}} = 200\text{м}^2$	школа, $S_{\text{помещения}} = 90\text{м}^2$	поликлиника, $S_{\text{помещения}} = 100\text{м}^2$
16)	поликлиника, $S_{\text{помещения}} = 100\text{м}^2$	школа, $S_{\text{помещения}} = 60\text{м}^2$	поликлиника, $S_{\text{помещения}} = 700\text{м}^2$	больница, $S_{\text{помещения}} = 40\text{м}^2$
17)	школа, $S_{\text{помещения}} = 60\text{м}^2$	поликлиника, $S_{\text{помещения}} = 700\text{м}^2$	больница, $S_{\text{помещения}} = 40\text{м}^2$	школа, $S_{\text{помещения}} = 80\text{м}^2$
18)	поликлиника, $S_{\text{помещения}} = 700\text{м}^2$	больница, $S_{\text{помещения}} = 40\text{м}^2$	школа, $S_{\text{помещения}} = 80\text{м}^2$	больница, $S_{\text{помещения}} = 40\text{м}^2$
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 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения 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) 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.znaniyum.com>]. – (Высшее образование: Бакалавриат). – 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://znaniyum.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

9 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 энергетике Российской Федерации работы по утверждению нормативов технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям". <https://minenergo.gov.ru/node/5195>.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Изучение дисциплины «Энергосберегающие технологии в промышленности» осуществляется в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студента. Аудиторные занятия проводятся в форме лекций и лабораторных занятий. Разделы дисциплин следует изучать последовательно, начиная с первого. Каждый раздел, формирует необходимые условия для создания системного представления о предмете дисциплины.

Самостоятельная работа является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности студента в период обучения. СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений. СРС включает следующие виды работ:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- опережающую самостоятельную работу;

- выполнение РГР;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к мероприятиям текущего контроля.

Студенту необходимо усвоить и запомнить основные термины, понятия и их определения, подходы, концепции и методики.

Контроль самостоятельной работы студентов и качество освоения дисциплины осуществляется во время аудиторных занятий. Для этого, во время лекций используются элементы дискуссии и контрольные вопросы. Уровень освоения умений и навыков проверяется на лабораторных занятиях. Для этого используются задания, подготовленные студентами во время семестра и предназначенные для текущего контроля (таблица 6).

Максимальный итоговый рейтинг – 100 баллов. Оценке «отлично» соответствует 85 - 100 баллов; «хорошо» – 75 - 84; «удовлетворительно» – 65 - 74; менее 64 – «неудовлетворительно» (смотри таблицу 6).

Расчетно-графическая работа

Работа ориентирована на формирование и развитие у обучающихся умений и навыков проектирования и представления результатов их проектной деятельности с учетом и использованием действующих нормативных и методических документов университета.

В ходе работы студенты закрепляют теоретические знания, полученные при изучении дисциплины, глубже знакомятся с практическими методами расчета энергоэффективности производственных систем.

В период работы над РГР студенты получают практические навыки проектирования, выбора элементов энергосистемы, производят расчет потерь энергии. Расчетно-графическая работа позволяет лучше понять и усвоить взаимосвязь элементов производственных энергосистем. Студенты учатся принимать обоснованные решения путем сравнения вариантов, логических суждений, рассмотрения основных теоретических положений; умению кратко и точно излагать ход решения.

При выполнении работы студенты глубже изучают основную и специальную литературу по энергосистемам и энергосбережению, учатся работать со справочниками. Все это позволяет вести проектирование многокаскадного усилительного устройства на транзисторах с инженерной позиции.

Содержание РГР

Работа записка должна содержать: введение, вариант задания, основную часть (расчеты со всеми пояснениями), заключение и список использованных источников. Основную часть, согласно требованиям технического задания, разбивают на разделы и подразделы, название которых должно соответствовать их основному содержанию.

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

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины «*Энергосберегающие технологии в промышленности*» основывается на активном использовании Microsoft Office в процессе подготовки РГР.

С целью повышения качества ведения образовательной деятельности в университете создана электронная информационно-образовательная среда. Она подразумевает организацию взаимодействия между обучающимися и преподавателями через систему личных кабинетов студентов, расположенных на официальном сайте университета в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://student.knastu.ru>. Созданная информационно-образовательная среда позволяет осуществлять взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством организации дистанционного консультирования по вопросам выполнения практических заданий, информационно-справочная система «Консультант Плюс».

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

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	Назначение оборудования
202/3	Лаборатория ЭВМ и вычислительных промышленных сетей	персональные компьютеры	Доступ к информационной среде университета и internet

