

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ТОБОЛЬСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ (филиал)

УТВЕРЖДАЮ:

Председатель КСН

 Г.А. Хмара

«30» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Энергоснабжение

направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность: Электроснабжение

форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30 августа 2021 г. и требованиями ОПОП по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность «Электроснабжение» к результатам освоения дисциплины «Энергоснабжение».

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры электроэнергетики
Протокол № 16 от «30» августа 2021 г.

И.о. заведующего кафедрой ЭЭ



Е.С.Чижикова

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего выпускающей кафедрой ЭЭ
«30» августа 2021 г.



Е.С.Чижикова

Рабочую программу разработал:

Л.Б. Половникова, доцент кафедры электроэнергетики,
кандидат педагогических наук, доцент



1.Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование у обучающихся базовых знаний по основным объектам и технологическим процессам в системах энергоснабжения городов и предприятий.

Задачи дисциплины:

- изучение обучающимися систем тепло-, водо-, газо- и воздухоснабжения;
- методов выбора параметров и режимов работы системы энергоснабжения.

2.Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Энергоснабжение» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 (Б1.В.17).

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знание:

- принципов построения и эксплуатации систем передачи и распределения электрической энергии,
- принципов выполнения и работы основного теплотехнического и электрического оборудования электростанций,
- режимов работы системы энергоснабжения

Умения:

- анализировать структуру затрат на производство электрической и тепловой энергии
- использовать методы оценки основных видов энергоресурсов и преобразования их в электрическую и тепловую энергию;
-

Владения:

- анализом технологических схем производства электрической и тепловой энергии.
- методами выбора параметров и режимов работы системы энергоснабжения.

Содержание дисциплины базируется на дисциплинах: Математика, Химия, Физика, Общая энергетика и служат основой для изучения дисциплин: Энергосбережение в системах электроснабжения, Режимы работы систем электроснабжения, Производственная практика (Преддипломная практика), Подготовке к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы.

Указанные связи и содержание дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин, что обеспечивает соответствующий теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности бакалавра. В процессе изучения дисциплины формируются основные компетенции, направленные на овладение навыками использовать знания о системах тепло-, водо-, газо- и воздухоснабжения в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности (ПД).

3.Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПКС-1 Способен участвовать в проектировании объектов	ПКС-1.1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет	знать методы сбора и анализа данных для проектирования систем энергоснабжения. (31)

профессиональной деятельности	конкурентно-способные варианты технических решений.	уметь пользоваться методами выбора параметров и режимов работы системы энергоснабжения. (У1)
		владеть навыком выбора параметров и режимов работы системы энергоснабжения. (В1)
	ПКС-1.2 Обосновывает выбор целесообразного решения	знать методы выбора целесообразного решения для проектирования систем энергоснабжения (З2)
		уметь пользоваться методами выбора целесообразного решения для проектирования систем энергоснабжения (У2)
		владеть навыком обосновывать выбор целесообразного решения для проектирования систем энергоснабжения (В2)
	ПКС-1.3. Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений.	знать типовые технические решения для обеспечения безотказной работы основного теплотехнического и электрического оборудования электростанций(З3)
		уметь пользоваться методами проектирования систем энергоснабжения (У3)
		владеть навыком подготовки разделов предпроектной документации на основе знания о системах тепло-, водо-, газо- и воздухообеспечения (В3)
	ПКС-1.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	знать взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации систем тепло-, водо-, газо- и воздухообеспечения (З4)
		уметь пользоваться методами проектирования и эксплуатации систем тепло-, водо-, газо- и воздухообеспечения (У4)
владеть навыком подготовки документации по обеспечению безопасности при эксплуатации систем тепло-, водо-, газо- и воздухообеспечения (В4)		
ПКС-2 Способен участвовать в эксплуатации систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	ПКС-2.1. Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	знать методы и технические средства испытаний и диагностики систем энергоснабжения(З5)
		уметь использовать измерительные устройства для обеспечения контроля безопасного состояния систем энергоснабжения (У5)
	ПКС-2.2. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования	владеть навыком проведения исследования систем тепло-, водо-, газо- и воздухообеспечения (В5)
		знать организацию безопасного технического обслуживания и ремонта систем тепло-, водо-, газо- и воздухообеспечения (З6)

	систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	уметь использовать устройства безопасности при организации технического обслуживания и ремонта систем тепло-, водо-, газо- и воздухообеспечения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов (В6)
		владеть навыком проведения исследования условий электробезопасности при организации технического обслуживания и ремонта систем тепло-, водо-, газо- и воздухообеспечения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов (У6)
	ПКС-2.3. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования	знать взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации для обеспечения безопасности систем энергоснабжения (З7)
		уметь пользоваться методами проектирования и эксплуатации систем энергоснабжения (В7)
		владеть навыком подготовки документации по обеспечению безопасности систем энергоснабжения (У7)

4.Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	3 / 6	18	18	-	36	зачет
заочная	3 / 6	6	6	-	60	зачет

5.Структура и содержание дисциплины

5.2.Структура дисциплины.

Очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Система энергоснабжения и ее структура	2	2	-	4	8	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4	Отчет по практической работе,

									ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Устный опрос
2	2	Управление энергоснабжением.	2	2	-	3	7	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Отчет по практической работе Типовой расчет	
3	3	Теплоснабжение.	2	2	-	3	7	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Устный опрос Отчет по практической работе	
4	4	Системы воздухо-, водо- и газоснабжения. Технологические процессы водо- и газоснабжения.	2	2	-	3	7	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Отчет по практической работе, Устный опрос	
5	5	Математическое моделирование технологических процессов энергоснабжения промышленных предприятий.	2	2	-	4	8	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Отчет по практической работе, Устный опрос	
6	6	Наладка систем теплоснабжения, водоснабжения и канализации.	2	2	-	4	8	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Отчет по практической работе, Устный опрос	
7	7	Вентиляция и системы кондиционирования воздуха.	2	2	-	4	8	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Отчет по практической работе, Устный опрос	
8	8	Методы комплексных исследований, оценки и оптимизации технического состояния систем энергоснабжения. Метод оптимизации сложных теплоэнергетических установок.	2	2		4	8	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Отчет по практической работе Типовой расчет	
9	9	Автоматизированное управление энергоснабжением предприятия. Энергосбережение.	2	2	-	3	7	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Отчет по практической работе, Устный опрос	
11	Курсовая работа/проект				-	-	-			-
12	Зачет				-	-	4	4	ПКС-1.1	Вопросы к

								ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	зачету
Итого:		18	18	0	36	72			

заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Система энергоснабжения и ее структура	0,5	0,5	-	5	6	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Отчет по практической работе, Устный опрос
2	2	Управление энергоснабжением.	0,5	0,5	-	5	6	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Отчет по практической работе Типовой расчет
3	3	Теплоснабжение.	1	1	-	5	7	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Устный опрос Отчет по практической работе
4	4	Системы воздухо-, водо- и газоснабжения. Технологические процессы водо- и газоснабжения.	1	1	-	5	7	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Отчет по практической работе, Устный опрос
5	5	Математическое моделирование технологических процессов энергоснабжения промышленных предприятий.	1	1	-	5	7	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Отчет по практической работе, Устный опрос
6	6	Наладка систем теплоснабжения, водоснабжения и канализации.	0,5	0,5	-	5	6	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Отчет по практической работе, Устный опрос
7	7	Вентиляция и системы кондиционирования воздуха.	0,5	0,5	-	6	7	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3	Отчет по практической

								ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	работе, Устный опрос
8	8	Методы комплексных исследований, оценки и оптимизации технического состояния систем энергоснабжения. Метод оптимизации сложных теплоэнергетических установок.	0,5	0,5		5	6	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Отчет по практической работе Типовой расчет
9	9	Автоматизированное управление энергоснабжением предприятия. Энергосбережение.	0,5	0,5	-	5	6	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Отчет по практической работе, Устный опрос
10	Контрольная работа		-	-	-	10	10	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Контрольная работа
11	Курсовая работа/проект		-	-	-	-	-	-	-
12	Зачет				-	4	4	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Вопросы к зачету
Итого:			6	6		60	72		

очно-заочная форма обучения (ОЗФО) – не предусмотрена

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1 Система энергоснабжения и ее структура

Введение, роль русских и отечественных ученых в развитии энергоснабжения. Энергоснабжение промышленных предприятий. Определение и структура системы энергоснабжения. Электроснабжение. Водоснабжение. Теплоснабжение. Газоснабжение. Воздухоснабжение. Кислородо-азотоснабжение.

Раздел 2 Управление энергоснабжением.

Структура и организация эксплуатации энергохозяйства предприятия, цеховая и общезаводская часть. Отдел главного энергетика (ОГЭ). Задачи ОГЭ.

Сектор нормирования и учета энергоресурсов. Система учета энергетических ресурсов. Теплосиловой сектор, основные задачи сектора. Электротехнический сектор, сектор ремонта электрооборудования, сектор ремонта энергооборудования. Диспетчерская служба ОГЭ.

Раздел 3. Теплоснабжение.

Основы теплоснабжения. Выбор типа и мощности отопительных установок, выбор отопительных приборов. Система теплоснабжения промышленного предприятия. Районные котельные, структура котельной. Топливоснабжение. Организация хранения

жидких и твердых горючих материалов, выбор оборудования. Теплоэлектроцентраль (ТЭЦ). Схема теплоснабжения от ТЭЦ. Цикл питательной воды, этапы подготовки питательной воды, цикл сетевой воды, подпиточная вода, назначение и основные функции системы химводоочистки. Сеть теплоснабжения предприятия, схемы производственных трубопроводов в цехах: схема с двойными ответвлениями, кольцевая схема. Обозначение и окраска трубопроводов. Водяные разомкнутые системы теплоснабжения. Водяные двухтрубные полузамкнутые системы теплоснабжения. Водяные двухтрубные замкнутые системы теплоснабжения. Паровые системы теплоснабжения. Схемы тепловых сетей в городе кольцевая и радиальная. Трасса и профиль тепловой сети. Конструкция подземных тепловых сетей. Конструкция надземных тепловых сетей. Обработка воды для системы теплоснабжения.

Раздел 4. Системы воздухо-, водо- и газоснабжения. Технологические процессы водо- и газоснабжения.

Воздухоснабжение. Генераторы сжатого воздуха, потребители сжатого воздуха. Сеть сжатого воздуха. Основы водоснабжения. Выбор типа и производительности систем водоподготовки. Системы водоснабжения, производственный водопровод, питьевой (хозяйственный) водопровод, противопожарный водопровод. Источники водоснабжения, водозаборы, насосные станции, сети водоснабжения. Очистка питьевой и технической воды: осветление, обеззараживание, жесткость воды, охлаждение оборотной воды. Сточные воды. Газоснабжение. Магистральные трубопроводы, компрессорные станции, подземные хранилища. Газовые распределительные сети, газораспределительные станции, газорегулирующий пункт. Техника безопасности при эксплуатации систем газоснабжения.

Раздел 5. Математическое моделирование технологических процессов энергоснабжения промышленных предприятий.

Математическое моделирование источников энергоснабжения промышленных предприятий. Тепловой расчет сети, теплопотери при надземной прокладке теплопровода, теплопотери при канальной прокладке теплопровода, потери при бесканальной прокладке теплопровода. Падение температуры теплоносителя на отдельном участке. Расчет падения температуры в тепловой сети.

Раздел 6. Наладка систем теплоснабжения, водоснабжения и канализации. Методы наладки систем теплоснабжения и водоснабжения, канализации.

Раздел 7. Вентиляция и системы кондиционирования воздуха.

Приточные системы вентиляции, Канальные системы вытяжной естественной вентиляции. Хладоснабжение. Паровые компрессорные холодильные машины. Бытовые кондиционеры. Калориферы.

Раздел 8. Методы комплексных исследований, оценки и оптимизации технического состояния систем энергоснабжения. Метод оптимизации сложных теплоэнергетических установок.

Методы комплексных исследований и оценки технического состояния систем энергоснабжения. Метод оптимизации сложных теплоэнергетических установок

Раздел 9. Автоматизированное управление энергоснабжением предприятия. Энергосбережение.

Автоматизация управления промышленным энергоснабжением. Автоматические и автоматизированные системы управления. Автоматическое регулирование. ГОСТ “Приборы и средства автоматизации. Обозначения условные в схемах автоматизации технологических процессов”. Автоматизированная система управления энергоснабжением (АСУЭС). Системы телемеханики. Автоматизированные системы диспетчерского управления. Проектирование АСУЭС. Предпроектное обследование системы

энергоснабжения. Технико-экономическое обоснование АСУЭ. Техническое задание, Технический проект, рабочий проект, технико-экономическая эффективность.

Энергосбережение, Сценарии развития человечества. Актуальность энергосбережения. Энергетическое обследование (аудит) предприятий. Порядок проведения аудита, энергетический паспорт предприятия (потребителя). Методика энергосбережения в организации. Возобновляемые источники энергии.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	0,5	-	Система энергоснабжения и ее структура
2	2	2	0,5	-	Управление энергоснабжением.
3	3	2	1	-	Теплоснабжение.
4	4	2	1	-	Системы воздухо-, водо- и газоснабжения. Технологические процессы водо- и газоснабжения.
5	5	2	1	-	Математическое моделирование технологических процессов энергоснабжения промышленных предприятий.
6	6	2	0,5	-	Наладка систем теплоснабжения, водоснабжения и канализации.
7	7	2	0,5	-	Вентиляция и системы кондиционирования воздуха.
8	8	2	0,5	-	Методы комплексных исследований, оценки и оптимизации технического состояния систем энергоснабжения. Метод оптимизации сложных теплоэнергетических установок.
9	9	2	0,5	-	Автоматизированное управление энергоснабжением предприятия. Энергосбережение.
Итого:		18	6	-	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1.	1	2	0,5	-	Система энергоснабжения и ее структура
2.	2	2	0,5	-	Управление энергоснабжением.
3.	3	2	1	-	Теплоснабжение.
4.	4	2	1	-	Системы воздухо-, водо- и газоснабжения. Технологические процессы водо- и газоснабжения.
5.	5	2	1	-	Математическое моделирование технологических процессов энергоснабжения промышленных предприятий.
6.	6	2	0,5	-	Наладка систем теплоснабжения, водоснабжения и канализации.
7.	7	2	0,5	-	Вентиляция и системы кондиционирования воздуха.
8.	8	2	0,5	-	Методы комплексных исследований, оценки и оптимизации технического состояния систем энергоснабжения. Метод оптимизации сложных теплоэнергетических установок.
9.	9	2	0,5	-	Автоматизированное управление энергоснабжением предприятия. Энергосбережение.
Итого:		18	6	-	

Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№	Номер раздела	Объем, час.	Тема	Вид СРС
---	---------------	-------------	------	---------

п/п	дисциплины	ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	Система энергоснабжения и ее структура	4	5	-	Электроснабжение. Водоснабжение. Теплоснабжение. Газоснабжение. Воздухоснабжение. Кислородо-азотоснабжение.	Изучение теоретического материала по разделу. Подготовка к тестированию. Расчетная работа
2	Управление энергоснабжением.	3	5	-	Структура и организация эксплуатации энергохозяйства предприятия, цеховая и общезаводская часть. Отдел главного энергетика (ОГЭ). Задачи ОГЭ.	Изучение теоретического материала по разделу. Подготовка реферата. Подготовка к тестированию.
3	Теплоснабжение.	3	5	-	Теплоэлектроцентраль (ТЭЦ). Схема теплоснабжения от ТЭЦ. Цикл питательной воды, этапы подготовки питательной воды, цикл сетевой воды, подпиточная вода, назначение и основные функции системы химводоочистки. Сеть теплоснабжения предприятия, схемы производственных трубопроводов в цехах: схема с двойными ответвлениями, кольцевая схема. Обозначение и окраска трубопровода	Изучение теоретического материала по разделу. Подготовка реферата. Подготовка к тестированию.
4	Системы воздухо-, водо- и газоснабжения. Технологические процессы водо- и газоснабжения.	3	5	-	Газоснабжение. Магистральные трубопроводы, компрессорные станции, подземные хранилища. Газовые распределительные сети, газораспределительные станции, газорегулирующий пункт. Техника безопасности при эксплуатации систем газоснабжения	Изучение теоретического материала по разделу. Подготовка реферата. Подготовка к тестированию.
5	Математическое моделирование технологических процессов энергоснабжения промышленных предприятий.	4	5	-	Математическое моделирование источников энергоснабжения промышленных предприятий.	Изучение теоретического материала по разделу. Подготовка реферата. Подготовка к тестированию.
6	Наладка систем теплоснабжения, водоснабжения и канализации.	4	5	-	Методы наладки систем канализации	Изучение теоретического материала по разделу. Подготовка реферата. Подготовка к тестированию.

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
7	Вентиляция и системы кондиционирования воздуха.	4	6	-	Хладоснабжение. Бытовые кондиционеры. Калориферы.	Расчетная работа Подготовка к тестированию.
8	Методы комплексных исследований, оценки и оптимизации технического состояния систем энергоснабжения. Метод оптимизации сложных теплоэнергетических установок.	4	5	-	Метод оптимизации сложных теплоэнергетических установок	Изучение теоретического материала по разделу. Устный опрос
9	Автоматизированное управление энергоснабжением предприятия. Энергосбережение.	3	5	-	Энергосбережение, Сценарии развития человечества. Актуальность энергосбережения. Энергетическое обследование (аудит) предприятий. Порядок проведения аудита, энергетический паспорт предприятия (потребителя). Методика энергосбережения в организации. Возобновляемые источники энергии.	Изучение теоретического материала по разделу. Устный опрос
10	Контрольная работа		10	-	Задания контрольной работы	Выполнение контрольной работы
11	Зачет		4	-	Вопросы к зачету	Подготовка к зачету
Итого:		36	60	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Лекция-визуализация; проблемная задача.

Интерактивные методы: case-метод, мозговой штурм.

6. Тематика курсовых работ / проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольная работа предусмотрена для обучающихся заочной формы обучения в 8 семестре.

Контрольная работа занимает важное место в межсессионных занятиях обучающихся заочной формы обучения. Главная цель ее – помочь обучающемуся глубже усвоить отдельные вопросы программы, привить навыки самостоятельной работы с литературой. Трудоемкость контрольной работы в составе самостоятельной работы – 10 часов.

По дисциплине «Энергоснабжение» обучающиеся выполняют одну контрольную работу, состоящую из трёх задач.

Работа выполняется в отдельной тетради или на листах формата А4

Методические рекомендации по выполнению контрольной работы.

Определение количества тепловой энергии, необходимой на планируемый период

$$Q_{nomp} = \sum_{i=1}^m Q_i, \quad [1]$$

где Q_i – количество тепловой энергии, необходимой отдельному потребителю на планируемый период, [Гкал].

m - количество потребителей.

Количество тепловой энергии, необходимое отдельному потребителю на планируемый период складывается из количества тепловой энергии на отопление, приточную вентиляцию и горячее водоснабжение:

$$Q_i = Q_o + Q_v + Q_h \quad [2]$$

1. КОЛИЧЕСТВО ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ОТОПЛЕНИЕ НА ПЛАНИРУЕМЫЙ ПЕРИОД

$$Q_o = \frac{Q_{o\max} \cdot 24 \cdot (t_j - t_{om}) \cdot n_o}{(t_j - t_o)}, \quad [3]$$

где $Q_{o\max}$ – расчетное значение часовой тепловой нагрузки отопления, [Гкал/ч]. принимается по проекту зданий. При отсутствии проектных данных находится по укрупненным показателям с учетом удельной отопительной характеристики;

t_j – усредненное расчетное значение температуры воздуха внутри отапливаемых зданий, [°C]. Расчетное значение температуры наружного

t_o – расчетное значение температуры наружного воздуха для проектирования отопления в конкретной местности, [°C].

t_{om} – среднее значение температуры наружного воздуха за планируемый период, [°C].

расчетное значение температуры наружного воздуха для проектирования отопления для конкретного населенного пункта, а также среднее значение температуры наружного воздуха за планируемый период следует принимать по СНИП 23-01-99, а при отсутствии в нем информации – по сведениям местной метеостанции за предыдущие 5 лет.

n_o – продолжительность функционирования систем отопления в планируемый период, (продолжительность отопительного периода)[сут].

Правило:

В местностях в расчетной температурой наружного воздуха для проектирования отопления -31°C и ниже, значение расчетной температуры воздуха внутри отапливаемых **ЖИЛЫХ** зданий следует принимать в соответствии с главой СНИП 2.08.01-85 («Жилые здания») равным +20 °C.

Расчетная часовая тепловая нагрузка отопления

$$Q_{o\max} = \alpha \cdot V \cdot q_o \cdot (t_j - t_{om}) \cdot (1 + K_{u.p.}) \cdot 10^6, \quad [4]$$

где α - поправочный коэффициент, учитывающий отличие расчетной температуры наружного воздуха для проектирования отопления от значения -30 °C, при которой определено соответствующее значение удельной отопительной характеристики q_o (принимается по таблице 2);

V – объем здания по наружному обмеру, [м³];

q_o - удельная отопительная характеристика здания при $t_o=30$ °C, [ккал / м³ · ч · °C], (принимается по таблицам 3, 3а, 4).

$K_{u.p.}$ – расчетный коэффициент инфильтрации, обусловленной тепловым и ветровым напором, т.е. соотношение тепловых потерь зданием с инфильтрацией и теплопередачей через наружные ограждения при температуре наружного воздуха, расчетной для проектирования отопления.

Инфильтрация – 1) неорганизованный воздухообмен в здании или помещении, возникающий под действием ветровых или гравитационных сил или из-за дисбаланса приточно-вытяжной механической вентиляции. 2) поток наружного воздуха, инфильтрующегося (просачивающегося) через неплотности наружных ограждений зданий или помещений. Необходимость нагрева этого воздуха до температуры помещения обуславливает дополнительные потери в холодное время года.

Расчетный коэффициент инфильтрации:

$$K_{u.p.} = 0.01 \cdot \sqrt{\left[2 \cdot g \cdot L \left(1 - \frac{(273 + t_o)}{(273 + t_j)} \right) + \omega_o^2 \right]}, \quad [5]$$

где g – ускорение свободного падения, $[m/c^2]$;

L – свободная высота здания – высота от уровня чистого пола первого этажа до верхней плоскости теплоизоляционного слоя чердачного перекрытия, $[m]$;

ω_o – расчетная для данной местности скорость ветра в отопительный период, $[m/c]$. Принимается по СНИП 23-01-99 («Строительная климатология»).

Задача.

Определить потребность в тепловой энергии на отопление здания столовой с наружным строительным объемом $3330m^3$, расположенного в г.Самара. Среднее значение скорости ветра в отопительный период $4,4m/c$, свободная высота здания $7m$.

Решение:

1. Для г.Самара по приложению находим:

а) среднее значение температуры наружного воздуха

$t_{om} = -6,1^{\circ}C$.

б) продолжительность отопительного периода $n_o = 206$ суток.

в) расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления $t_o = -27^{\circ}C$.

2. По таблице 1 находим расчетную температуру воздуха внутри отапливаемого здания $t_j = 16^{\circ}C$.

3. По таблице 2 находим поправочный коэффициент $\alpha = 1.048$ [методом интерполяции, т.е. очень точно! Именно для $-27^{\circ}C$. И никак не можем брать приблизительно, или ближайшее значение, или еще как-либо. Только точно вычислить, составляя пропорцию, тут уж вспоминаем математику в школе].

4. По таблице 4 определяем удельную тепловую отопительную характеристику $q_o = 0,35 \text{ ккал} / m^3 \cdot c^{\circ}C$. [здесь всегда берем объем не ближайший, а бОльший, т.к. если мы сможем отопить бОльший объем, то меньший и подавно будет иметь установленную нормами температуру воздуха внутри помещения].

5. Определим расчетный коэффициент инфильтрации

$$K_{u.p.} = 0.01 \cdot \sqrt{\left[2 \cdot g \cdot L \left(1 - \frac{(273 + t_o)}{(273 + t_j)} \right) + \omega_o^2 \right]} = 0.01 \cdot \sqrt{\left[2 \cdot 9,8 \cdot 7 \left(1 - \frac{(273 - 27)}{(273 + 16)} \right) + 4,4^2 \right]} =$$

$$= 0,063066505$$

[при расчете этого коэффициента лучше не делать округлений и писать все значения после запятой, которые выдает ваш калькулятор (только без фанатизма!).]

6. Находим расчетную часовую тепловую нагрузку отопления

$$Q_{o\max} = \alpha \cdot V \cdot q_o \cdot (t_j - t_{om})(1 + K_{u.p.}) \cdot 10^6 = 1,048 \cdot 3330 \cdot 0,35 \cdot (16 + 27)(1 + 0,063066505) \cdot 10^{-6} = 0,0558345 \text{ Гкал/ч.}$$

7. Определяем количество тепловой энергии, необходимой на отопление в отопительный период

$$Q_o = \frac{Q_{o\max} \cdot 24 \cdot (t_j - t_{om}) \cdot n}{(t_j - t_o)} = \frac{0,055834524 \cdot (16 + 6,1) \cdot 206}{(16 + 27)} = 141,875 \text{ Гкал.}$$

Задача.

Определить потребность в тепловой энергии на отопление двухэтажного жилого здания постройки до 1958г с наружным строительным объемом 460 м^3 , расположенного в г.Новосибирск. Среднее значение скорости ветра в отопительный период 3,9 м/с. Свободная высота здания 8 м.

Решение:

2. Для г.Новосибирск по приложению находим:

а) среднее значение температуры наружного воздуха

$$t_{om} = -9,1^\circ\text{C.}$$

б) продолжительность отопительного периода $n_o = 227$ суток.

в) расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления $t_o = -39^\circ\text{C.}$

2. По таблице 1 находим расчетную температуру воздуха внутри отапливаемого здания:

Т.к. расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления -39°C (меньше, чем -31°C), то по СНиП 0.08.01-85 расчетную температуру воздуха внутри отапливаемого **жилого** здания принимаем равной $+20^\circ\text{C}$.

$$t_j = 20^\circ\text{C.}$$

3. По таблице 2 находим поправочный коэффициент $\alpha = 0,91$

4. По таблице 4 (для жилых зданий) определяем удельную тепловую отопительную характеристику

$q_o = 0,58 \text{ ккал} / \text{ м}^3 \cdot \text{ч} \cdot ^\circ\text{C}$. [здесь всегда берем объем не ближайший, а бОльший, т.к. если мы сможем отопить бОльший объем, то меньший и давно будет иметь установленную нормами температуру воздуха внутри помещения].

5. Определим расчетный коэффициент инфильтрации

$$K_{u.p.} = 0,01 \cdot \sqrt{\left[2 \cdot g \cdot L \left(1 - \frac{(273 + t_o)}{(273 + t_j)} \right) + \omega_o^2 \right]} = 0,01 \cdot \sqrt{\left[2 \cdot 9,8 \cdot 8 \left(1 - \frac{(273 - 39)}{(273 + 20)} \right) + 3,9^2 \right]} = 0,068398875$$

[при расчете этого коэффициента лучше не делать округлений и писать все значения после запятой, которые выдает ваш калькулятор (только без фанатизма!).]

6. Находим расчетную часовую тепловую нагрузку отопления

$$Q_{o\max} = \alpha \cdot V \cdot q_o \cdot (t_j - t_{om})(1 + K_{u.p.}) \cdot 10^6 = 1,91 \cdot 460 \cdot 0,58 \cdot (20 + 39)(1 + 0,068398875) \cdot 10^{-6} = 0,0153043 \text{ Гкал/ч.}$$

7. Определяем количество тепловой энергии, необходимой на отопление в отопительный период

$$Q_o = \frac{Q_{o \max} \cdot 24 \cdot (t_j - t_{om})^n}{(t_j - t_o)} = \frac{0.015304324 \cdot (20+9.1) \cdot 227}{(20+39)} = 41,124 \text{ Гкал.}$$

Примечание. 1. Разница с правильным ответом больше, чем 1 Гкал, считается неверным ответом, поэтому цифры при расчетах не округляйте.

2. По тексту решения задачи. Примечания в квадратных скобках курсивом при оформлении задачи вам писать не надо, это примечания для вас! Чтобы вы выполнили то, что там написано.

2. КОЛИЧЕСТВО ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ПРИТОЧНУЮ ВЕНТИЛЯЦИЮ НА ПЛАНИРУЕМЫЙ ПЕРИОД

Потребность в тепловой энергии на приточную вентиляцию и воздушно-тепловые завесы определяется для соответствующих систем, имеющих в теплоснабжаемых зданиях. Продолжительность функционирования систем приточной вентиляции в течение суток и длительность планируемого периода принимаются в зависимости от назначения и режима работы организация, расположенных в теплоснабжаемых зданиях. При отсутствии средств автоматического регулирования, продолжительность функционирования калорифера систем приточной вентиляции принимается 24 часа в сутки.

Количество тепловой энергии, необходимой для приточной вентиляции на планируемый период.

$$Q_v = \frac{Q_{v \max} \cdot n_{fv} \cdot (t_j - t_{om}) \cdot n_v}{(t_j - t_v)}, \quad [6]$$

где $Q_{v \max}$ – расчетное значение часовой тепловой нагрузки приточной вентиляции, [Гкал/ч]. Принимается по проекту зданий, а при отсутствии проектных данных – по укрупненным показателям с учетом удельной вентиляционной характеристики;

t_v – расчетное значение температуры наружного воздуха для проектирования вентиляции [$^{\circ}\text{C}$];

n_{fv} – продолжительность функционирования систем приточной вентиляции в планируемый период, [ч/сут.];

t_{om} – среднее значение температуры наружного воздуха за планируемый период [$^{\circ}\text{C}$].

n_v – продолжительность функционирования систем приточной вентиляции, [сут.] (при отсутствии дополнительной информации при решении задач допускается принимать $n_v = n_o$, т.е продолжительности отопительного периода)

Расчетное значение часовой тепловой нагрузки приточной вентиляции:

$$Q_{v \max} = \alpha \cdot V_{стр} \cdot q_v \cdot (t_j - t_v) \cdot 10^6, \quad [7]$$

q_v – удельная тепловая вентиляционная характеристика здания, зависящая от назначения и строительного объема вентилируемого здания, [$\text{ккал} / \text{м}^3 \cdot \text{ч} \cdot ^{\circ}\text{C}$];

$V_{стр}$ – строительный объем здания, [м^3];

α – поправочный коэффициент, учитывающий отличие температуры наружного воздуха от значения -30°C .

Задача.

Определить потребность в тепловой энергии на приточную вентиляцию в ВУЗе, расположенном в отдельно стоящем здании в г.Москва, если строительный объем

здания 135000 м³, продолжительность функционирования систем приточной вентиляции 4 ч/сут.

Решение.

1. Для г.Москва по приложению находим:

а) среднее значение температуры наружного воздуха за отопительный период $t_{om} = -3,2^{\circ}\text{C}$;

б) продолжительность отопительного периода $n_o = 205$ сут.;

в) расчетное значение температуры наружного воздуха для проектирования вентиляции $t_v = -14^{\circ}\text{C}$.

г) расчетное значение температуры наружного воздуха для проектирования отопления $t_o = -25^{\circ}\text{C}$.

2. По таблице 1 определяем расчетное значение температуры воздуха внутри помещения $t_j = 16^{\circ}\text{C}$.

3. По таблице 4 определяем значение удельной тепловой вентиляционной характеристики $q_v = 0,07$ ккал / м³ · ч · °С .

4. По таблице 2 определяем поправочный коэффициент (при температуре $t_o = -25^{\circ}\text{C}$) $\alpha = 1,08$.

5. Рассчитываем значение часовой тепловой нагрузки приточной вентиляции

$$Q_{v\max} = \alpha \cdot V_{\text{cmp}} \cdot q_v \cdot (t_j - t_v) \cdot 10^6 = 1,08 \cdot 135000 \cdot 0,07 \cdot (16 + 14) \cdot 10^6 = 0,30618 \text{ Гкал/ч.}$$

6. Находим потребность в тепловой энергии для приточной вентиляции на планируемый период

$$Q_v = \frac{Q_{v\max} \cdot n_o \cdot (t_j - t_{om})^{n_v}}{(t_j - t_v)} = \frac{0,306184 \cdot (16 + 3,2) \cdot 205}{(16 + 14)} = 160,683 \text{ Гкал.}$$

Примечание. Рукописные образцы оформления решения задач по темам «Отопление» и «приточная вентиляция» представлены в файлах Задача_001.pdf ...Задача_004.pdf

3. КОЛИЧЕСТВО ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ГОРЯЧЕЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ В ПЛАНИРУЕМЫЙ ПЕРИОД

Необходимое количество тепловой энергии на горячее водоснабжение на планируемый период, Гкал, определяется по формуле:

$$Q_h = Q_{ho} + Q_{hn} , \quad [8]$$

где Q_{ho} –тепловая нагрузка горячего водоснабжения в отопительный период [Гкал/ч];

Q_{hn} - тепловая нагрузка горячего водоснабжения в неопотительный период [Гкал/ч];

Тепловая нагрузка горячего водоснабжения в отопительный период с учетом тепловых потерь:

$$Q_{ho} = (Q_{ho}^{cp.ch.} \cdot n_c \cdot N_o)(1 + K_{m.n.}), \quad [9]$$

где $Q_{ho}^{cp.ch.}$ - среднее значение часовой тепловой нагрузки горячего водоснабжения в отопительном периоде, [Гкал/ч];

N_o – число суток потребления горячей воды в здании за отопительный (зимний) период; для жилых домов, больниц, продуктовых магазинов и других зданий с ежедневной работой систем горячего водоснабжения N_o принимается равным

продолжительности отопительного периода n_o ; для предприятий и учреждений N_o - это число рабочих дней в течение отопительного периода, например при пятидневной рабочей неделе N_o вычисляется следующим образом: $(n_o/7)=Z$ получившееся число округляем до ближайшего меньшего целого числа и умножаем его на 5. (n_o см. по Приложению) [сут].

n_c – продолжительность подачи воды на горячее водоснабжение часов в сутки!, [ч/сут].

$K_{т.п.}$ – коэффициент тепловых потерь. При отсутствии исходной информации, необходимой для расчета тепловых потерь трубопроводами горячего водоснабжения, тепловые потери можно определить, применяя специальный коэффициент, учитывающий тепловые потери трубопроводами систем горячего водоснабжения (табл. 1).

Тепловая нагрузка горячего водоснабжения в неотапливаемый период с учетом тепловых потерь:

$$Q_{hn} = (Q_{hn}^{cp.ч.} \cdot n_c \cdot n_n)(1 + K_{m.n.}), \quad [10]$$

где $Q_{hn}^{cp.ч.}$ - среднее значение часовой тепловой нагрузки горячего водоснабжения в неотапливаемом периоде, [Гкал/ч];

n_n – число суток потребления горячей воды в здании за неотапливаемый (летний) период; для жилых домов, больниц, продуктовых магазинов и других зданий с ежедневной работой систем горячего водоснабжения $n_n = n_{гвс} - n_o$, где $n_{гвс}=350$ – общая продолжительность функционирования систем горячего водоснабжения в год; для предприятий и учреждений n_n - это число рабочих дней в течение неотапливаемого (летнего) периода. Например при пятидневной рабочей неделе n_n рассчитывается так: $(n_{гвс} - n_o)/7=Y$ получившееся число округляем до ближайшего меньшего целого числа и умножаем его на 5. (n_o см. по Приложению) [сут].

n_c – продолжительность подачи воды на горячее водоснабжение часов в сутки!, [ч/сут].

$K_{т.п.}$ – коэффициент тепловых потерь. При отсутствии исходной информации, необходимой для расчета тепловых потерь трубопроводами горячего водоснабжения, тепловые потери можно определить, применяя специальный коэффициент, учитывающий тепловые потери трубопроводами систем горячего водоснабжения (табл. 1).

$$n_n = n_{гвс} - n_o, \quad [11]$$

$n_{гвс}$ – общая продолжительность функционирования систем горячего водоснабжения в год, (сколько суток работает система горячего водоснабжения в год) [сут].

Общая продолжительность функционирования систем горячего водоснабжения $n_{гвс}$, сут., определяется органом местного самоуправления в установленном порядке; если длительность не установлена, она принимается по СНиП 2.04.07-86 («Тепловые сети») в размере 350 суток.

Среднее значение часовой тепловой нагрузки горячего водоснабжения в отопительном периоде:

$$Q_{ho}^{cp.ч.} = \frac{m_i \cdot (a_i + b_i)(55 - t_x) \cdot 10^{-6}}{n_c}, \quad [12]$$

где i – количество жилых зданий, зданий социально-бытового и административного назначения, либо абонентов с разными нормами водопотребления;

m_i – количество людей (либо единиц измерения, например кг сухого белья для прачечной) либо [чел] либо [ед.изм];

a_i – норма расхода горячей воды с температурой +55 °С, [литров в сутки на 1 человека, л/сут на 1 человека]; определяется по таблице приложения 3 СНиП 2.04.01-85 в сутки наибольшего водопотребления.

b_i – норма расхода горячей воды с температурой +55 °С для общественных зданий, отнесенный к одному жителю района [л/сут на единицу изменения]; определяется по таблице приложения 3 СНиП 2.04.01-85 в сутки наибольшего водопотребления

t_x - температура холодной воды; при отсутствии достоверной информации можно принять: в отопительный период $t_x = +5$ °С, в неотапливаемый период $t_x = +15$ °С;

n_c – продолжительность функционирования системы горячего водоснабжения абонента в сутки [ч/сут].

Среднее значение часовой тепловой нагрузки горячего водоснабжения в неотапливаемом периоде:

$$Q_{\text{ни}}^{\text{ср.ч.}} = \frac{m_i \cdot (a_i + b_i) \cdot (55 - t_x) \cdot 10^{-6}}{n_c}, \quad [12a]$$

Где $t_x = +15$ °С. остальные обозначения такие же как в формуле [12].

Табл.1 Коэффициент, учитывающий тепловые потери трубопроводами систем горячего водоснабжения

	Коэффициент тепловых потерь Кт.п.	
	С наружной сетью ГВС	Без наружной сети ГВС
С изолированными стояками		
С полотенцесушителями	0,25	0,2
Без полотенцесушителей	0,15	0,1
С неизолированными стояками		
С полотенцесушителями	0,35	0,3
Без полотенцесушителей	0,25	0,2

Задача1.

Определить потребность в тепловой энергии на горячее водоснабжение общественной бани на 200 помывок, расположенной в г.Красноярск. Подача горячей воды осуществляется с 10.00ч до 21.00ч. В системе горячего водоснабжения стояки не изолированы. Продолжительность функционирования системы горячего водоснабжения 5 дней в неделю.

Решение.

1. По таблице приложения 3 СНиПа 2.04.01-85 находим норму расхода горячей воды на 1 помывку: $b=120$ л/сут на помывку.(определяется по таблице приложения 3 СНиП 2.04.01-85 в сутки наибольшего водопотребления).

2. Средняя часовая тепловая нагрузка горячего водоснабжения (ГВС) в отопительный период

$$Q_{\text{но}}^{\text{ср.ч.}} = \frac{m \cdot (a + b) \cdot (55 - t_x) \cdot 10^{-6}}{n_c} = \frac{200 \cdot (120) \cdot (55 - 5) \cdot 10^{-6}}{11} = 0,109091 \text{ Гкал/ч.}$$

3. Средняя часовая тепловая нагрузка горячего водоснабжения (ГВС) в неотапливаемый период

$$Q_{\text{ни}}^{\text{ср.ч.}} = \frac{m \cdot (a + b) \cdot (55 - t_x) \cdot 10^{-6}}{n_c} = \frac{200 \cdot (120) \cdot (55 - 15) \cdot 10^{-6}}{11} = 0,087273 \text{ Гкал/ч.}$$

(т.к. подача горячей воды осуществляется с 10ч до 21ч, то $n_c=11$ ч)

4. Значение коэффициента тепловых потерь (в связи с отсутствием полотенецсушителей) принимаем равным $K_{m.n.}=0,2$.
5. Для г.Красноярска по приложению находим продолжительность отопительного периода $n_o=235$ сут.
6. Тепловая нагрузка горячего водоснабжения в отопительный период с учетом тепловых потерь:

*[т.к. продолжительность функционирования системы горячего водоснабжения 5 дней в неделю, то n_o для формулы надо пересчитать: для начала нужно узнать сколько дней в отопительном периоде подается горячая вода в баню. отопительный период $n_o=235$ сут разделим на 7 (дней в неделю) и узнаем сколько целых недель в отопительном периоде $235/7=33,57$ недель. ВНИМАНИЕ! берем только целое количество недель 33!!! Теперь мы знаем, что баня работает 5 дней в неделю. Сколько дней в отопительном периоде в баню будет подаваться горячая вода? 33недели умножим на 5 дней в неделю. $33*5=165$ суток. Вот это значение и подставляем в формулу. 165 суток в отопительном периоде функционирует система горячего водоснабжения в бане].*

$$Q_{ho} = (Q_{ho}^{sp.ch.} \cdot n_c \cdot n_o)(1 + K_{m.n.}) = (0,109091 \cdot 11 \cdot 165)(1 + 0,2) = 237,6 \text{ Гкал.}$$

7. Тепловая нагрузка горячего водоснабжения в неопотительный период с учетом тепловых потерь:

$[n_n$ – продолжительность горячего водоснабжения абонента в неопотительный период, [сут]. Произведем подобный расчет. Т.к. общая продолжительность функционирования систем горячего водоснабжения не определена, то согласно СНиП 2.04.07-86, мы принимаем ее равной 350 суток., т.е. $n_{гвс} = 350$ сут. Тогда определим продолжительность неопотительного периода, во время которого есть горячее водоснабжение бани $350-235=115$ сут. В этот период 115 суток, горячая вода в баню подается 5 дней в неделю, узнаем сколько целых недель помещается в 115 сутках: $115/7=16,4$ недели. Берем только целое количество недель **16нед!!!** $16*5=80$ суток в неопотительном периоде в баню подается горячая вода.]

$$Q_{hn} = (Q_{hn}^{sp.ch.} \cdot n_c \cdot n_n)(1 + K_{m.n.}) = (0,087273 \cdot 11 \cdot 80)(1 + 0,2) = 92,16 \text{ Г/кал.}$$

8. Определим потребность в тепловой энергии на горячее водоснабжение бани

$$Q_h = Q_{ho} + Q_{hn} = 237,6 + 92,16 = 329,76 \text{ Гкал.}$$

Ответ: потребность в тепловой энергии на горячее водоснабжение бани 329,76Гкал.

Задача 2.

Определить потребность в тепловой энергии на горячее водоснабжение больницы на 500 мест, расположенной в г.Иваново. Больница оборудована общими ваннами и душевыми. подача горячей воды осуществляется круглосуточно. В системе горячего водоснабжения стояки не изолированы.

1. По таблице приложения 3 СНиП 2.04.01-85 находим норму расхода горячей воды на 1 человека в сутки: $b=75$ ч/сут. На человека

2. Средняя часовая тепловая нагрузка горячего водоснабжения в отопительный период

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1.	Контрольная аттестационная работа в аудитории.	0-5
2.	Работа на практических занятиях	0-10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-15
2 текущая аттестация		
3.	Контрольная аттестационная работа в аудитории.	0-5
4.	Работа на практических занятиях	0-10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-15
3 текущая аттестация		
5.	Контрольная аттестационная работа в аудитории.	0-5
6.	Коллоквиум	0-10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-15
7.	Итоговая контрольная работа	0-40
8.	Доклад	0-5
9.	Индивидуальные задания	0-10
	ВСЕГО	100

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1.	Работа на практических занятиях	0-10
2.	Коллоквиум	0-20
3.	Выполнение и защита реферата	0-30
4.	Выполнение и защита контрольной работы	0-40
	ВСЕГО (зачет)	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ – <http://webirbis.tsogu.ru/>
2. Электронно-библиотечной система «IPRbooks» – <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина (Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина) – <http://elib.gubkin.ru/>
4. Электронная библиотека УГНТУ (Уфимский государственный нефтяной технический университет) – <http://bibl.rusoil.net>
5. Электронная библиотека УГТУ (Ухтинский государственный технический университет) – <http://lib.ugtu.net/books>
6. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU – <http://www.elibrary.ru>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com>
8. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – www.studentlibrary.ru
9. Электронно-библиотечная система «Book.ru» – <https://www.book.ru/>
10. Электронная библиотека ЮРАЙТ – <https://urait.ru/>

11. Система поддержки дистанционного обучения – <https://educon2.tyuiu.ru/course/view.php?id=3933>
12. Платформа открытого образования ТИУ (MOOK) – <https://mooc.tyuiu.ru/>
- 9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства.
- MSOffice (Microsoft Office Professional Plus);
 - MSWindows.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины/модуля (демонстрационное оборудование)
	Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Оборудование: - ноутбук - 1 шт.; - компьютерная мышь - 1 шт.; - проектор - 1 шт.; - экран настенный - 1 шт.; - документ-камера - 1 шт. Комплект учебно-наглядных пособий	Лекционные занятия: Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть

Кабинеты для самостоятельной работы обучающихся, кабинет для текущего контроля и промежуточной аттестации – кабинет электронного тестирования, кабинеты для групповых и индивидуальных консультаций оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

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

Основной формой проведения занятий 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 занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение расчетных 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 занятии, входит в накопленную оценку.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

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

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа-сообщений/докладов, подготовка реферата, тестирование, решение заданий по образцу (типовых расчетов), выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа с преподавателем включает в себя индивидуальные консультации студентов в течение семестра.

Самостоятельная работа с группой включает проведение текущих консультаций перед промежуточными видами контроля или итоговой аттестации.

Самостоятельная работа студента без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы студент должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, который включает определение цели задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает студентов о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. В методических указаниях к практическим занятиям приведены как индивидуальные, так и групповые задания в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов используются аудиторные занятия, аттестационные мероприятия, самоотчеты.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Энергоснабжение

Код, направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электроснабжение

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПКС-1.1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.	знать методы сбора и анализа данных для проектирования систем энергоснабжения. (31)	Не знает методы сбора и анализа данных для проектирования систем энерго- и электроснабжения с различными циклами преобразования энергии (тепловой, гидравлической) с использованием современных и перспективных устройств	Демонстрирует отдельные знания методов сбора и анализа данных для проектирования систем энерго- и электроснабжения с различными циклами преобразования энергии (тепловой, гидравлической) с использованием современных и перспективных устройств	демонстрирует достаточные знания методов сбора и анализа данных для проектирования систем энерго- и электроснабжения с различными циклами преобразования энергии (тепловой, гидравлической) с использованием современных и перспективных устройств	В совершенстве знает методы сбора и анализа данных для проектирования систем энерго- и электроснабжения с различными циклами преобразования энергии (тепловой, гидравлической) с использованием современных и перспективных устройств
		уметь пользоваться методами выбора параметров и режимов работы системы энергоснабжения. (У1)	не умеет пользоваться методами проектирования систем энерго- и электроснабжения с различными циклами преобразования энергии	умеет пользоваться методами проектирования систем энерго- и электроснабжения с различными циклами преобразования энергии, но допускает 1-2 ошибки	демонстрирует достаточные умения пользоваться методами проектирования систем энерго- и электроснабжения с различными циклами преобразования энергии	В совершенстве умеет пользоваться методами проектирования систем энерго- и электроснабжения с различными циклами преобразования энергии

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		владеть навыком выбора параметров и режимов работы системы энергоснабжения. (B1)	Не владеет навыком выбора оптимального варианта систем энерго- и электроснабжения с различными циклами преобразования энергии (тепловой, гидравлической) с использованием современных и перспективных устройств	владеет навыком выбора оптимального варианта систем энерго- и электроснабжения с различными циклами преобразования энергии (тепловой, гидравлической) с использованием современных и перспективных устройств, но допускает 1-2 ошибки	демонстрирует достаточны навыки выбора оптимального варианта систем энерго- и электроснабжения с различными циклами преобразования энергии (тепловой, гидравлической) с использованием современных и перспективных устройств	В совершенстве владеет навыком выбора оптимального варианта систем энерго- и электроснабжения с различными циклами преобразования энергии (тепловой, гидравлической) с использованием современных и перспективных устройств
	ПКС-1.2 Обосновывает выбор целесообразного решения	знать методы выбора целесообразного решения для проектирования систем энергоснабжения (32)	не имеет представления о методах выбора целесообразного решения для проектирования систем энерго- и электроснабжения	демонстрирует отдельные знания о методах выбора целесообразного решения для проектирования систем энерго- и электроснабжения	демонстрирует достаточные знания о методах выбора целесообразного решения для проектирования систем энерго- и электроснабжения	демонстрирует исчерпывающие знания о методах выбора целесообразного решения для проектирования систем энерго- и электроснабжения
		уметь пользоваться методами выбора целесообразного решения для проектирования систем энергоснабжения (У2)	не может пользоваться методами выбора целесообразного решения для проектирования систем энерго- и электроснабжения	демонстрирует отдельные навыки пользоваться методами выбора целесообразного решения для проектирования систем энерго- и электроснабжения	демонстрирует достаточные навыки пользоваться методами выбора целесообразного решения для проектирования систем энерго- и электроснабжения	в совершенстве умеет пользоваться методами выбора целесообразного решения для проектирования систем энерго- и электроснабжения
		владеть навыком обосновывать выбор целесообразного решения для проектирования систем энергоснабжения (B2)	не владеет навыками обосновывать выбор целесообразного решения для проектирования систем энерго- и электроснабжения	владеет навыками обосновывать выбор целесообразного решения для проектирования систем энерго- и электроснабжения, но допускает ошибки	владеет навыками обосновывать выбор целесообразного решения для проектирования систем энерго- и электроснабжения	в совершенстве владеет навыками обосновывать выбор целесообразного решения для проектирования систем энерго- и электроснабжения

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-1.3. Подготавливает разделы проектной документации на основе типовых технических решений.		знать типовые технические решения для обеспечения безопасной работы основного теплотехнического и электрического оборудования электростанций(ЗЗ)	не знает типовые технические решения для обеспечения безопасной работы основного теплотехнического и электрического оборудования электростанций	демонстрирует отдельные знания типовых технических решений для обеспечения безопасной работы основного теплотехнического и электрического оборудования электростанций	демонстрирует достаточные знания о типовых технических решениях для обеспечения безопасной работы основного теплотехнического и электрического оборудования электростанций	демонстрирует исчерпывающие знания типовых технических решений для обеспечения безопасной работы основного теплотехнического и электрического оборудования электростанций
		уметь пользоваться методами проектирования систем энергоснабжения(УЗ)	не может пользоваться методами проектирования систем энерго- и электроснабжения с различными циклами преобразования энергии	демонстрирует отдельные навыки пользоваться методами проектирования систем энерго- и электроснабжения с различными циклами преобразования энергии	демонстрирует достаточные навыки пользоваться методами проектирования систем энерго- и электроснабжения с различными циклами преобразования энергии	в совершенстве умеет пользоваться методами проектирования систем энерго- и электроснабжения с различными циклами преобразования энергии
		владеть навыком подготовки разделов проектной документации на основе знания о системах тепло-, водо-, газо- и воздухообеспечения(ВЗ)	не владеет навыками подготовки разделов проектной документации на основе знаний основ преобразования тепловой, гидравлической, ветровой энергии в электрическую; альтернативные виды энергии и способы их применения; основы ресурсо- и энергосбережения	владеет навыками подготовки разделов проектной документации на основе знаний основ преобразования тепловой, гидравлической, ветровой энергии в электрическую; альтернативные виды энергии и способы их применения; основы ресурсо- и энергосбережения	владеет навыками подготовки разделов проектной документации на основе знаний основ преобразования тепловой, гидравлической, ветровой энергии в электрическую; альтернативные виды энергии и способы их применения; основы ресурсо- и энергосбережения	владеет навыками подготовки разделов проектной документации на основе знаний основ преобразования тепловой, гидравлической, ветровой энергии в электрическую; альтернативные виды энергии и способы их применения; основы ресурсо- и энергосбережения

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	ПКС-1.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	знать взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации систем тепло-, водо-, газо- и воздухообеспечения (34)	не знает взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	демонстрирует отдельные знания взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	демонстрирует достаточные знания взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	демонстрирует исчерпывающие знания взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации
		уметь пользоваться методами проектирования и эксплуатации систем тепло-, водо-, газо- и воздухообеспечения (У4)	не может пользоваться методами проектирования систем энерго- и электроснабжения с различными циклами преобразования энергии	демонстрирует отдельные навыки пользоваться методами проектирования систем энерго- и электроснабжения с различными циклами преобразования энергии	демонстрирует достаточные навыки пользоваться методами проектирования систем энерго- и электроснабжения с различными циклами преобразования энергии	в совершенстве умеет пользоваться методами проектирования систем энерго- и электроснабжения с различными циклами преобразования энергии
		владеть навыком подготовки документации по обеспечению безопасности при эксплуатации систем тепло-, водо-, газо- и воздухообеспечения (В4)	не владеет навыками подготовки документации по обеспечению безопасности при эксплуатации систем передачи и распределения электрической энергии; навыком выполнять расчеты тепловых схем электростанций	владеет навыками подготовки документации по обеспечению электробезопасности при эксплуатации систем передачи и распределения электрической энергии; навыком выполнять расчеты тепловых схем электростанций	владеет навыками подготовки документации по обеспечению электробезопасности при эксплуатации систем передачи и распределения электрической энергии; навыком выполнять расчеты тепловых схем электростанций	в совершенстве владеет навыками подготовки документации по обеспечению электробезопасности при эксплуатации систем передачи и распределения электрической энергии; навыком выполнять расчеты тепловых схем электростанций
ПКС-2 Способен участвовать в эксплуатации систем электроснабжения городов, промышленных	ПКС-2.1. Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов,	знать методы и технические средства испытаний и диагностики систем электроснабжения(35)	не знает эксплуатационные характеристики элементов электроэнергетических систем	демонстрирует отдельные знания эксплуатационных характеристик элементов электроэнергетических систем	демонстрирует достаточные знания эксплуатационных характеристик элементов электроэнергетических систем	демонстрирует исчерпывающие знания эксплуатационных характеристик элементов электроэнергетических систем

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	уметь использовать измерительные устройства для обеспечения контроля безопасного состояния систем энергоснабжения (У5)	не может использовать измерительные устройства для обеспечения контроля безопасного состояния электрооборудования	демонстрирует отдельные навыки использовать измерительные устройства для обеспечения контроля безопасного состояния электрооборудования	демонстрирует достаточные навыки использовать измерительные устройства для обеспечения контроля безопасного состояния электрооборудования	в совершенстве умеет пользоваться измерительными устройствами для обеспечения контроля безопасного состояния электрооборудования
		владеть навыком проведения исследования систем тепло-, водо-, газо- и воздухооборудования (В5)	не владеет навыками проведения исследования условий электробезопасности в электроэнергетических системах	владеет навыками проведения исследования условий электробезопасности в электроэнергетических системах	владеет навыками проведения исследования условий электробезопасности в электроэнергетических системах	в совершенстве владеет навыками проведения исследования условий электробезопасности в электроэнергетических системах
		ПКС-2.2. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	не знает организацию безопасного технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения	демонстрирует отдельные знания организации безопасного технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения	демонстрирует достаточные знания организации безопасного технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения	демонстрирует исчерпывающие знания организации безопасного технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения
		уметь использовать устройства безопасности при организации технического обслуживания и ремонта систем тепло-, водо-, газо- и воздухооборудования городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов (В6)	не может использовать устройства безопасности при организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения	демонстрирует отдельные навыки использовать устройства безопасности при организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения	демонстрирует достаточные навыки использовать устройства безопасности при организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения	в совершенстве умеет использовать устройства безопасности при организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		владеть навыком проведения исследования условий электробезопасности при организации технического обслуживания и ремонта систем тепло-, водо-, газо- и воздухооборудования городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов (У6)	не владеет навыками проведения исследования условий электробезопасности при организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения	владеет навыками исследования условий электробезопасности при организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения	владеет навыками исследования условий электробезопасности при организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения	в совершенстве владеет навыками исследования условий электробезопасности при организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения
	ПКС-2.3. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования	знать взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации для обеспечения безопасности систем энергоснабжения (З7)	не знает взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации для обеспечения электробезопасности	демонстрирует отдельные знания взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации для обеспечения электробезопасности	демонстрирует достаточные знания взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации для обеспечения электробезопасности	демонстрирует исчерпывающие знания взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации для обеспечения электробезопасности
уметь пользоваться методами проектирования и эксплуатации систем энергоснабжения (В7)		не может использовать методы проектирования и эксплуатации систем обеспечения электробезопасности	демонстрирует отдельные навыки использовать методы проектирования и эксплуатации систем обеспечения электробезопасности	демонстрирует достаточные навыки использовать методы проектирования и эксплуатации систем обеспечения электробезопасности	в совершенстве умеет использовать методы проектирования и эксплуатации систем обеспечения электробезопасности	
владеть навыком подготовки документации по обеспечению безопасности систем энергоснабжения (У7)		не владеет навыками подготовки документации по обеспечению электробезопасности при эксплуатации электроустановок	владеет навыками подготовки документации по обеспечению электробезопасности при эксплуатации электроустановок	владеет навыками подготовки документации по обеспечению электробезопасности при эксплуатации электроустановок	в совершенстве владеет навыками подготовки документации по обеспечению электробезопасности при эксплуатации электроустановок	

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Энергоснабжение

Код, направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электроснабжение

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, и издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Филиппова, Т. А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебник для вузов / Т. А. Филиппова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 293 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04375-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/453146 .	ЭР	33	100	+
2	Автономные источники электрической и тепловой энергии малой мощности : учебное пособие / А. Ф. Смоляков, И. В. Иванова, И. Н. Дюкова, А. А. Куликов. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2016. — 36 с. — ISBN 978-5-9239-0825-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/74030 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	33	100	+
3	Сивков, А. А. Основы электроснабжения : учебное пособие для вузов / А. А. Сивков, А. С. Сайгаш, Д. Ю. Герасимов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 173 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01372-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451208 .	ЭР	33	100	+
4	Ларкин, Д. К. Тепломассообменное оборудование предприятий : учебное пособие для вузов / Д. К. Ларкин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 246 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12032-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/446682 .		33		

*ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

И.о. заведующего кафедрой ЭЭ



Е.С. Чижикова

«30» августа 2021 г.

Начальник ОИО *Половникова* Л.Б. Половникова

«30» августа 2021 г.

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины
Энергоснабжение
на 2022-2023 учебный год**

С учётом развития науки, практики, технологий и социальной сферы, а также результатов мониторинга потребностей работодателей, в рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

№	Вид дополнений/изменений	Содержание дополнений/изменений, вносимых в рабочую программу
1	Актуализация списка используемых источников	Дополнения (изменения) внесены в карту обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (Прил. 2).

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Энергоснабжение

Код, направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Электроснабжение

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта ЭБС (+/-)
1	Филиппова, Т. А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем: учебник для вузов / Т. А. Филиппова. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 293 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04375-4. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/453146 .	ЭР	22	100	+
2	Автономные источники электрической и тепловой энергии малой мощности: учебное пособие / А. Ф. Смоляков, И. В. Иванова, И. Н. Дюкова, А. А. Куликов. — Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2016. — 36 с. — ISBN 978-5-9239-0825-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/74030 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	22	100	+
3	Сивков, А. А. Основы электроснабжения: учебное пособие для вузов / А. А. Сивков, А. С. Сайгаш, Д. Ю. Герасимов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 173 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01372-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451208 .	ЭР	22	100	+
4	Ларкин, Д. К. Тепломассообменное оборудование предприятий: учебное пособие для вузов / Д. К. Ларкин. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 246 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12032-5. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/446682 .	ЭР	22	100	+

Дополнения и изменения внес:

ст. преподаватель



Н.Н. Петухова

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электроэнергетики.



И.о. заведующего кафедрой

Е.С. Чижикова

СОГЛАСОВАНО:



И.о. заведующего выпускающей кафедрой
«30» августа 2022 г.

Е.С. Чижикова

**Дополнения и изменения
к рабочей учебной программе по дисциплине
«Энергоснабжение»
на 2023-2024 учебный год**

С учётом развития науки, практики, технологий и социальной сферы, а также результатов мониторинга потребностей работодателей, в рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

№	Вид дополнений/изменений	Содержание дополнений/изменений, вносимых в рабочую программу
1	Актуализация списка используемых источников	Дополнения (изменения) внесены в карту обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (Прил. 2).

Дополнения и изменения внес:
доцент, канд. пед. наук Половникова Л.Б. Л.Б. Половникова

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ЭЭ. Протокол № 1 от «30» августа 2023 г.

И.о. зав. кафедрой Чижикова Е.С. Е.С. Чижикова

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего выпускающей кафедрой Чижикова Е.С. Е.С. Чижикова
«30» августа 2023 г.

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Энергоснабжение

Код, направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электроснабжение

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, и издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Ушаков, В. Я. Потенциал энергосбережения и его реализация в секторах конечного потребления энергии : учебное пособие / В. Я. Ушаков, Н. Н. Харлов, П. С. Чубик. — Томск : ТПУ, 2015. — 388 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/82837 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	19	100	+
2	Митрофанов, С. В. Энергосбережение в электроэнергетике : лабораторный практикум / С. В. Митрофанов, О. И. Кильметьева. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 105 с. — ISBN 978-5-7410-1205-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/54178.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей	ЭР	19	100	+
3	Стрельников, Н. А. Энергосбережение : учебное пособие / Н. А. Стрельников. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — 72 с. — ISBN 978-5-7782-3884-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152133 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	19	100	+

*ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТПУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины
«Энергоснабжение»
на 2024-2025 учебный год**

С учётом развития науки, практики, технологий и социальной сферы, а также результатов мониторинга потребностей работодателей, в рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

№	Вид дополнений/изменений	Содержание дополнений/изменений, вносимых в рабочую программу
1	Актуализация списка используемых источников	Дополнения (изменения) внесены в карту обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (Прил. 2).

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Энергоснабжение

Код, направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Электроснабжение

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Ушаков, В. Я. Потенциал энергосбережения и его реализация в секторах конечного потребления энергии : учебное пособие / В. Я. Ушаков, Н. Н. Харлов, П. С. Чубик. — Томск : ТПУ, 2015. — 388 с.— Текст: электронный// Лань : электроннобиблиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/82837 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	15	100	+
2	Митрофанов, С. В. Энергосбережение в электроэнергетике : лабораторный практикум / С. В. Митрофанов, О. И. Кильметьева. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 105 с. — ISBN 978-5-7410-1205-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/54178.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей	ЭР	15	100	+
3	Стрельников, Н. А. Энергосбережение : учебное пособие / Н. А. Стрельников. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — 72 с. — ISBN 978-5-7782-3884-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152133 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	15	100	+

Дополнения и изменения внес:

ст. преподаватель

Н.Н. Петухова

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электроэнергетики.

И.о. заведующего кафедрой

Е.С. Чижикова

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего выпускающей кафедрой

Е.С. Чижикова

«22» апреля 2024 г.