МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»

(БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО Директор института магистратуры

И.В. Ярмоленко

31 WALTHETY 05

2019 г.

УТВЕРЖДАЮ Директор института

BHIM BEXES THE CHILD THE TUTY TO

31 Mag

2019 г.

Уваров В.А./

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА дисциплины

Проектирование теплогенерирующих и теплонасосных установок

направление подготовки:

08.04.01 «Строительство»

Направленность программы:

Теплогазоснабжение населенных мест и промышленных предприятий

Квалификация

магистр

Форма обучения

очная

Институт: инженерно-строительный

Кафедра: теплогазоснабжение и вентиляции

Белгород – 2019_

Рабочая программа составлена на основании требований:

Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 мая 2017 года № 482.

учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2019 году.

	Составитель (составители):	к.т.н., доц	ент	and	(Д.Ю. Суслов)
		ассистент	de	H	(Н.Ю. Никулин)
венти	Рабочая программа обсужден иляция	на на заседа	нии і	кафедры Теп	логазоснабжение и
	«14»мая2019_ г.,	протокол Л	<u>√o</u>	12	
	Заведующий кафедрой: д-р то	ехн. наук, п	рофе	ccop y	В.А. Уваров)
	Рабочая программа одобрена	методичесь	сой к	омиссией ин	ститута
	«30» мая20	019_ г., прот	гокол	ı №10	у
	Председатель канд. техн. нау	к, доцент		(A.K). Феоктистов)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения прохождении практики
	ПКР-1 Способность выполнять и организовывать научные исследования в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	ПКР-1.1 Формулировка целей, постановка задач исследования в сфере теплогазоснабжения и теплогенерирующих установок	Собеседование, устный опрос, зачет при защите курсового проекта, экзамен
		ПКО-2.1 Составление технического задания на разработку проектной документации систем теплогазоснабжения и теплогенерирующих установок	Собеседование, устный опрос, зачет при защите курсового проекта, экзамен
Профессиональн ые	ПКО-2 Способность разрабатывать проектные решения и	ПКО-2.2 Выбор нормативно- технических документов, устанавливающих тркебования к проектным решениям систем теплогазоснабжения и теплогенерирующих	Собеседование, устный опрос, зачет при защите курсового проекта, экзамен
	организовывать проетные работы систем теплогазоснабжения и вентиляции	установок ПКО-2.3 Составление плана работ по проектированию систем теплогазоснабжения и теплогенерирующих установок	Собеседование, устный опрос, зачет при защите курсового проекта, экзамен
		ПКО-2.4 Составление и проверка технического задания на подготовку проектной документации систем теплогазоснабжения и теплогенерирующих установок	Собеседование, устный опрос, зачет при защите курсового проекта, экзамен
		ПКО-2.5 Выбор варианта проектного решения систем теплогазоснабжения и	Собеседование, устный опрос, зачет при защите курсового проекта, экзамен

	таппаганамия	
	теплогенерирующих	
	установок ПКО-2.6 Составление	Собеседование,
	требований для	устный опрос, зачет
	разработки смежных	при защите курсового
	разраоотки смежных разделов проекта	проекта, экзамен
	разделов проекта систем	npoekra, oksamen
	теплогазоснабжения и	
	теплогазоснаожения и теплогенерирующих	
	установок	
	ПКО-2.7 Проверка	Собеседование,
	проектной и рабочей	устный опрос, зачет
	документации систем	при защите курсового
	теплогазоснабжения и	проекта, экзамен
	теплогенерирующих	npoekra, oksamen
	установок на	
	соответствие	
	требованиям	
	нормативно-	
	технической	
	документации	
	ПКО-2.8 Оценка	Собеседование,
	соответствия	устный опрос, зачет
	проектных решений	при защите курсового
	требованиям	проекта, экзамен
	технического задания и	
	требованиям	
	нормативно-	
	технических	
	документов	
	ПКО-2.9 Составление	Собеседование,
	плана согласования,	устный опрос, зачет
	представления и	при защите курсового
	защиты проектной	проекта, экзамен
	документации	~ ~
	ПКО-3.1 Выбор данных	Собеседование,
	для выполнения	устный опрос, зачет
	расчетного	при защите курсового
	обоснования	проекта, экзамен
ПКО 3 Старабурату	технологических,	
ПКО-3 Способность	технических и	
осуществлять обоснование	конструктивных решений систем	
технологических,	решении систем теплогазоснабжения и	
технических и	теплогазоснаожения и теплогенерирующих	
конструктивных	установок	
решений систем	ПКО-3.2 Выбор метода	Собеседование,
теплогазоснабжения и	и методики	устный опрос, зачет
вентиляции	выполнения расчетного	при защите курсового
'	обоснования	проекта, экзамен
	технологических,	, ,
	технических и	
	конструктивных	
	решений систем	

T		
	теплогазоснабжения и	
	теплогенерирующих	
	установок	
	ПКО-3.3 Выполнение и	Собеседование,
	контроль проведения	устный опрос, зачет
	расчетного	при защите курсового
	обоснования	проекта, экзамен
	технологических,	
	технических и	
	конструктивных	
	решений систем	
	теплогазоснабжения и	
	теплогенерирующих	
	установок,	
	документирование	
	результатов расчетного	
	обоснования	2. 4
	ПКО-3.4 Выбор	Собеседование,
	варианта	устный опрос, зачет
	технологических,	при защите курсового
	технических и	проекта, экзамен
	конструктивных	
	решений систем	
	теплогазоснабжения и	
	теплогенерирующих	
	установок на основе	
	технико-	
	экономического	
	сравнения вариантов	
ПКР-7 Способность	ПКР-7.4 Контроль и	Собеседование,
организовывать	приемка результатов	устный опрос, зачет
производственно-	строительно-	при защите курсового
технологические	монтажных и	проекта, экзамен
процессы строительно-	заготовительных работ	
монтажных и	при строительстве	
заготовительных работ	систем	
в сфере	теплогазоснабжения и	
теплогазоснабжения и	теплогенерирующих	
вентиляции	установок	~ ~
	ПКО-6.2 Разработка	Собеседование,
	нормативно-	устный опрос, зачет
	технических	при защите курсового
ПКО-6 Способность	документов	проекта, экзамен
организовывать работы	организации,	
по техническому	эксплуатирующей	
обслуживанию,	системы	
эксплуатации и	теплогазоснабжения и	
ремонту систем	теплогенерирующих	
теплогазоснабжения и	установок	
вентиляции	ПКО-6.3 Проведение	Собеседование,
1	визуальных,	устный опрос, зачет
	инструментальных	при защите курсового
	обследований	проекта, экзамен
1	технического	

	состояния систем	
	теплогазоснабжения и	
	теплогенерирующих	
	установок, контроль их	
	осуществления	Cofoon
	ПКО-7 Контроль	Собеседование,
	режимов эксплуатации	устный опрос, зачет
	оборудования систем теплогазоснабжения и	при защите курсового
		проекта, экзамен
	теплогенерирующих	
	установок	Cocooranava
	ПКО-7.3	Собеседование,
	Осуществление и	устный опрос, зачет
	контроль проведения	при защите курсового проекта, экзамен
	мониторинга технического	проскта, экзамен
	состояния элементов	
ПКО-7 Способность	систем	
обеспечивать	теплогазоснабжения и	
безопасность при	теплогенерирующих	
строительстве и	установок	
эксплуатации систем	ПКО-7.5 Установление	Собеседование,
теплогазоснабжения и	возможных причин	устный опрос, зачет
вентиляции	аварий и отказов	при защите курсового
201111111111111111111111111111111111111	элементов систем	проекта, экзамен
	теплогазоснабжения и	
	теплогенерирующих	
	установок	
	ПКО-7.7 Выбор	Собеседование,
	требований пожарной,	устный опрос, зачет
	экологической	при защите курсового
	безопасности при	проекта, экзамен
	эксплуатации систем	1
	теплогазоснабжения и	
	теплогенерирующих	
	установок	
	ПКО-1.1 Оценка	Собеседование,
	комплектности	устный опрос, зачет
	проектной	при защите курсового
	документации по	проекта, экзамен
	системам	
	теплогазоснабжения и	
ПКО-1 Способность	теплогенерирующих	
проводить экспертизу	установок	
технических решений	ПКО-1.2 Выбор	Собеседование,
систем	нормативно-правовых	устный опрос, зачет
теплогазоснабжения и	и нормативно-	при защите курсового
вентиляции	технических	проекта, экзамен
	документов,	
	определяющих	
	требования к системам	
	теплогазоснабжения и	
	теплогенерирующих установок	

	ПКО-1.3 Выбор	Собеседование, устный опрос, зачет
	методики проведения	при защите курсового
	экспертизы	проекта, экзамен
	ПКО-1.4 Оценка	Собеседование,
	соответствия	устный опрос, зачет
	проектной	при защите курсового
	документации систем	проекта, экзамен
	теплогазоснабжения и	inpockiu, oksamen
	теплогенерирующих	
	установок требованиям	
	нормативно-	
	технических	
	документов	
	ПКО-1.5 Составление	Собеседование,
	заключения по	устный опрос, зачет
	результатам	при защите курсового
	экспертизы	проекта, экзамен
	технических решений	npoekra, oksamen
	систем	
	теплогазоснабжения и	
	теплогенерирующих	
	установок	
	ПКО-5.2 Проверка	Собеседование,
	комплектности	устный опрос, зачет
	документов в проекте	при защите курсового
	производства работ при	проекта, экзамен
	выполнении	•
	строительного	
ПКО 5 С5	контроля	
ПКО-5 Способность	ПКО-5.3 Контроль	Собеседование,
осуществлять	выполнения	устный опрос, зачет
строительный контроль	строительно-	при защите курсового
в сфере теплогазоснабжения и	монтажных работ и	проекта, экзамен
	технический осмотр	
вентиляции	результатов проведения	
	работ при	
	строительстве и	
	реконструкции систем	
	теплогазоснабжения и	
	теплогенерирующих	
	установок	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Компетенция __ПКР-1 Способность выполнять и организовывать научные исследования в сфере теплогазоснабжения и вентиляции

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками

Стадия	Наименования дисциплины
1	Проектирование энергосберегающих систем теплоснабжения
2	Проектирование теплогенерирующих и теплонасосных установок
3	Проектирование газораспределительных систем
4	Математическое моделирование процессов теплогазоснабжения
5	Численные методы решения задач теплогазоснабжения
6	Вычислительный эксперимент в научных исследованиях
7	Процессы горения и горелочные устройства
8	Сжигание топлива и контроль процессов горения
9	Учебная ознакомительная практика (4)
10	Производственная научно-исследовательская работа
11	Производственная преддипломная практика (4)

Компетенция __ **ПКО-2** Способность разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы систем теплогазоснабжения и вентиляции

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками

Стадия	Наименования дисциплины
1	Проектирование энергосберегающих систем теплоснабжения
2	Проектирование теплогенерирующих и теплонасосных установок
3	Проектирование газораспределительных систем
4	Организация эксплуатации, ремонта и обслуживания оборудования
	теплогазоснабжения
5	Процессы горения и горелочные устройства
6	Сжигание топлива и контроль процессов горения
7	Основы автоматизированного проектирования систем теплогазоснабжения
8	Основы автоматизированного проектирования оборудования
	теплогазоснабжения
9	Производственная исполнительская практика (12)
10	Производственная преддипломная практика (4)

Компетенция __ **ПКО-3** Способность осуществлять обоснование технологических, технических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками

Стадия	Наименования дисциплины
1	Проектирование энергосберегающих систем теплоснабжения
2	Проектирование теплогенерирующих и теплонасосных установок
3	Проектирование газораспределительных систем
4	Теплогидродинамические процессы в технологическом оборудовании систем
	теплогазоснабжения
5	Математическое моделирование процессов теплогазоснабжения
6	Численные методы решения задач теплогазоснабжения
7	Вычислительный эксперимент в научных исследованиях
8	Процессы горения и горелочные устройства
9	Сжигание топлива и контроль процессов горения
10	Учебная ознакомительная практика (4)
11	Производственная научно-исследовательская работа
12	Производственная исполнительская практика (12)
13	Производственная преддипломная практика (4)

Компетенция __ ПКР-7 Способность организовывать производственнотехнологические процессы строительно-монтажных и заготовительных работ в сфере теплогазоснабжения и вентиляции

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками

Стадия	Наименования дисциплины
1	Проектирование энергосберегающих систем теплоснабжения
2	Проектирование теплогенерирующих и теплонасосных установок
3	Проектирование газораспределительных систем
4	Организация эксплуатации, ремонта и обслуживания оборудования
	теплогазоснабжения
5	Организация производственных процессов монтажа систем теплогазоснабжения
6	Учебная ознакомительная практика (4)
7	Производственная исполнительская практика (12)
8	Производственная преддипломная практика (4)

Компетенция ___ ПКО-6 Способность организовывать работы по техническому обслуживанию, эксплуатации и ремонту систем теплогазоснабжения и вентиляции

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами,

практиками

Стадия	Наименования дисциплины
1	Проектирование энергосберегающих систем теплоснабжения
2	Проектирование теплогенерирующих и теплонасосных установок
3	Проектирование газораспределительных систем
4	Организация эксплуатации, ремонта и обслуживания оборудования
	теплогазоснабжения

5	Испытания и анализ экспериментальных данных систем теплогазоснабжения
6	Производственная исполнительская практика (12)
7	Производственная преддипломная практика (4)

Компетенция ___ ПКО-7 Способность обеспечивать безопасность при строительстве и эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками

Стади	наименования дисциплины
1	Проектирование энергосберегающих систем теплоснабжения
2 Проектирование теплогенерирующих и теплонасосных установок	
3	Проектирование газораспределительных систем
4 Организация эксплуатации, ремонта и обслуживания оборудования	
	теплогазоснабжения

Компетенция __ **ПКО-1** Способность проводить экспертизу технических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками

Производственная исполнительская практика (12)

Стадия	Наименования дисциплины	
1 Проектирование энергосберегающих систем теплоснабжения		
2	2 Проектирование теплогенерирующих и теплонасосных установок	
3	Проектирование газораспределительных систем	
4	Процессы горения и горелочные устройства	
5 Сжигание топлива и контроль процессов горения		
6 Производственная исполнительская практика (12)		

Компетенция __ ПКО-5 Способность осуществлять строительный контроль в сфере теплогазоснабжения и вентиляции

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками

Стадия	Наименования дисциплины	
1	Проектирование энергосберегающих систем теплоснабжения	
2	Проектирование теплогенерирующих и теплонасосных установок	
3	Проектирование газораспределительных систем	
4	4 Производственная исполнительская практика (12)	

3.ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов. Форма промежуточной аттестации – зачет, экзамен

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1	Семестр № 2
Общая трудоемкость	216	68	148
дисциплины, час			
Контактная работа	68	34	34
(аудиторные занятия),			
в т.ч.:			
лекции	34	17	17
лабораторные		-	-
практические	34	17	17
Самостоятельная	148	34	114
работа студентов, в			
том числе:			
Курсовой проект	54	-	54
Курсовая работа	-	-	-
Расчетно-графическое	-	-	-
задания			
Индивидуальное	-	-	-
домашнее задание			
Другие виды	58	34	24
самостоятельной			
работы			
Форма промежуточная	Зачет,	Зачет	Экзамен
аттестация	экзамен		(36
(зачет, экзамен)			часов)

4.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 1 Семестр 1

П. Теплогенерирующие установки. Общее положение и классификация. СНиП «Котельные установки» и правила Гостехнадзора. Принципиальные схемы компоновок станций, работающих на органическом топливе, ядерном топливе и на възобновляемых и практических неисчерпаемых источников энергии. Ядерное топливо. Классификация, способы производства. Теплотехнические характеристики. Стоимость гелио и геотермальные установки. Классификация, перепективы использования. Место и роль в энергобалансе страны. Тепловая энергия из городских и сельскохозяйственных ресурсов. Вторичные топливно-энергетические различных производств. 3. Требования к качеству пара, питательно и котловой воде. Методы обеспечения требуемой чистоты пара, сепарации пара, ступенчатое испарение воды. 4. Водпос хозяйство ТГУ. Водпоготовка воды перед её подачей в теплогенератор. Докотловая обработка воды осетление воды методами отстаивания, коагуляции и фильтрации. Умятчение воды методом катионирования. Магнитная обработка воды светление воды методами отстаивания, коагуляции и фильтрации. Умятчение воды методом катионирования. Магнитная обработка воды. Новые неградициюнные способы очистки воды обратный осмос, электродиализ) 5. Тепловые схемы ТГУ. Назначение и классификация тепловые схем. Общие сведения.		Rype i Cemecip i				
№ п/п Наименование раздела (краткое содержание) нагрузки, час 1. Теплогенерирующие установки. Общее положение и классификация. СНиП «Котельные установки» и правила Гостехнадзора. Принципиальные схемы компоновок станций, работающих на органическом топливе, ядерном топливе и на возобновляемых и практических неисчерпаемых источников энергии. 3 3 3 - 6 Ядерное топливо. Классификация, способы производства. Теплотехнические характеристики. Стоимость гелио и геотермальные установки. Классификация, перепсктивы использования. Место и роль в энергобалансе страны. Тепловая энергия из городских и сельскохозяйственных ресурсов. Вторичные топливно-энергетические ресурсы различных производств. 4 4 - 8 3. Требования к качеству пара, питательно и котловой воде. Методы обеспечения требуемой чистоты пара, сепарации пара, ступенчатое испарение воды. 3 3 - 6 4. Водное хозяйстве ТГУ. Водное хозяйстве ТГУ. Водногологовка, общие сведения. Методы и способы подготовка воды осветление воды методом катионирования. Магнитная обработка воды. Новые нетрадици и фильтрации. Умягчение воды методом катионирования. Магнитная обработка воды. Новые нетрадиционные способы очистки воды(обратный осмос, электродиализ) 4 4 4 - 8 5. Тепловые схемы ТГУ. Назначение и классификация тепловые схем. Общие сведения.						
Наименование раздела (краткое содержание) Положение и классификация. Подвиняе П			разде		•	
1. Теплогенерирующие установки. Общее положение и классификация. СНиП «Котельные установки» и правила Гостехнадзора. Принципиальные схемы компоновок станций, работающих на органическом топливе, ядерном топливе и на возобновляемых и практических неисчерпаемых источников энергии. 2. Нетрадиционные источники тепловой энергии. Ядерное топливо. Классификация, способы производства. Теплотехнические характеристики. Стоимость гелио и геотермальные установки. Классификация, перспективы использования. Место и роль в энергобалансе страны. Тепловая энергия из городских и сельскохозяйственных ресурсов. Вторичные топливно-энергетические ресурсы различных производств. 3. Требования к качеству пара, питательно и котловой воде. Методы обеспечения требуемой чистоты пара, сепарации пара, ступенчатое испарение воды. 4. Водное хозяйство ТГУ. Водпоготовка воды перед её подачей в теплогенератор. Докотловая обработка воды осветление воды методами отстаивания, коатуляции и фильтрации. Умягчение воды методом катионирования. Магнитная обработка воды. Новые нетрадиционные способы очистки воды(обратный осмос, электродиализ) 5. Тепловые схемы ТГУ. Назначение и классификация тепловые схем. Общие з з з з з з з з з з з з з з з з з з з				нагру	зки, час Т	C T
1. Теплогенерирующие установки. Общее положение и классификация. СНиП «Котельные установки» и правила Гостехнадзора. Принципиальные схемы компоновок станций, работающих на органическом топливе, ядерном топливе и на возобновляемых и практических неисчерпаемых источников энергии. 2. Нетрадиционные источники тепловой энергии. Ядерное топливо. Классификация, способы производства. Теплотехнические характеристики. Стоимость гелио и геотермальные установки. Классификация, перспективы использования. Место и роль в энергобалансе страны. Тепловая энергия из городских и сельскохозяйственных ресурсов. Вторичные топливно-энергетические ресурсы различных производств. 3. Требования к качеству пара, питательно и котловой воде. Методы обеспечения требуемой чистоты пара, сепарации пара, ступенчатое испарение воды. 4. Водное хозяйство ТГУ. Водпоготовка воды перед её подачей в теплогенератор. Докотловая обработка воды осветление воды методами отстаивания, коатуляции и фильтрации. Умягчение воды методом катионирования. Магнитная обработка воды. Новые нетрадиционные способы очистки воды(обратный осмос, электродиализ) 5. Тепловые схемы ТГУ. Назначение и классификация тепловые схем. Общие з з з з з з з з з з з з з з з з з з з	Mo	Науманоранна вазлана				гая
1. Теплогенерирующие установки. Общее положение и классификация. СНиП «Котельные установки» и правила Гостехнадзора. Принципиальные схемы компоновок станций, работающих на органическом топливе, ядерном топливе и на возобновляемых и практических неисчерпаемых источников энергии. 2. Нетрадиционные источники тепловой энергии. Ядерное топливо. Классификация, способы производства. Теплотехнические характеристики. Стоимость гелио и геотермальные установки. Классификация, перспективы использования. Место и роль в энергобалансе страны. Тепловая энергия из городских и сельскохозяйственных ресурсов. Вторичные топливно-энергетические ресурсы различных производств. 3. Требования к качеству пара, питательно и котловой воде. Методы обеспечения требуемой чистоты пара, сепарации пара, ступенчатое испарение воды. 4. Водное хозяйство ТГУ. Водпоготовка воды перед её подачей в теплогенератор. Докотловая обработка воды осветление воды методами отстаивания, коатуляции и фильтрации. Умягчение воды методом катионирования. Магнитная обработка воды. Новые нетрадиционные способы очистки воды(обратный осмос, электродиализ) 5. Тепловые схемы ТГУ. Назначение и классификация тепловые схем. Общие з з з з з з з з з з з з з з з з з з з		=		ие	Pie	JIPE
1. Теплогенерирующие установки. Общее положение и классификация. СНиП «Котельные установки» и правила Гостехнадзора. Принципиальные схемы компоновок станций, работающих на органическом топливе, ядерном топливе и на возобновляемых и практических неисчерпаемых источников энергии. 2. Нетрадиционные источники тепловой энергии. Ядерное топливо. Классификация, способы производства. Теплотехнические характеристики. Стоимость гелио и геотермальные установки. Классификация, перспективы использования. Место и роль в энергобалансе страны. Тепловая энергия из городских и сельскохозяйственных ресурсов. Вторичные топливно-энергетические ресурсы различных производств. 3. Требования к качеству пара, питательно и котловой воде. Методы обеспечения требуемой чистоты пара, сепарации пара, ступенчатое испарение воды. 4. Водное хозяйство ТГУ. Водпоготовка воды перед её подачей в теплогенератор. Докотловая обработка воды осветление воды методами отстаивания, коатуляции и фильтрации. Умягчение воды методом катионирования. Магнитная обработка воды. Новые нетрадиционные способы очистки воды(обратный осмос, электродиализ) 5. Тепловые схемы ТГУ. Назначение и классификация тепловые схем. Общие з з з з з з з з з з з з з з з з з з з	11/11	(краткое содержание)		еск	нdс	яте
1. Теплогенерирующие установки. Общее положение и классификация. СНиП «Котельные установки» и правила Гостехнадзора. Принципиальные схемы компоновок станций, работающих на органическом топливе, ядерном топливе и на возобновляемых и практических неисчерпаемых источников энергии. 2. Нетрадиционные источники тепловой энергии. Ядерное топливо. Классификация, способы производства. Теплотехнические характеристики. Стоимость гелио и геотермальные установки. Классификация, перспективы использования. Место и роль в энергобалансе страны. Тепловая энергия из городских и сельскохозяйственных ресурсов. Вторичные топливно-энергетические ресурсы различных производств. 3. Требования к качеству пара, питательно и котловой воде. Методы обеспечения требуемой чистоты пара, сепарации пара, ступенчатое испарение воды. 4. Водное хозяйство ТГУ. Водпоготовка воды перед её подачей в теплогенератор. Докотловая обработка воды осветление воды методами отстаивания, коатуляции и фильтрации. Умягчение воды методом катионирования. Магнитная обработка воды. Новые нетрадиционные способы очистки воды(обратный осмос, электродиализ) 5. Тепловые схемы ТГУ. Назначение и классификация тепловые схем. Общие з з з з з з з з з з з з з з з з з з з			1И	РИ.	эатс	СТО
1. Теплогенерирующие установки. Общее положение и классификация. СНиП «Котельные установки» и правила Гостехнадзора. Принципиальные схемы компоновок станций, работающих на органическом топливе, ядерном топливе и на возобновляемых и практических неисчерпаемых источников энергии. 2. Нетрадиционные источники тепловой энергии. Ядерное топливо. Классификация, способы производства. Теплотехнические характеристики. Стоимость гелио и геотермальные установки. Классификация, перспективы использования. Место и роль в энергобалансе страны. Тепловая энергия из городских и сельскохозяйственных ресурсов. Вторичные топливно-энергетические ресурсы различных производств. 3. Требования к качеству пара, питательно и котловой воде. Методы обеспечения требуемой чистоты пара, сепарации пара, ступенчатое испарение воды. 4. Водное хозяйство ТГУ. Водпоготовка воды перед её подачей в теплогенератор. Докотловая обработка воды осветление воды методами отстаивания, коатуляции и фильтрации. Умягчение воды методом катионирования. Магнитная обработка воды. Новые нетрадиционные способы очистки воды(обратный осмос, электродиализ) 5. Тепловые схемы ТГУ. Назначение и классификация тепловые схем. Общие з з з з з з з з з з з з з з з з з з з			КЦІ	aKT	dog Rati	MOC
СНиП «Котельные установки» и правила Гостехнадзора. Принципиальные схемы компоновок станций, работающих на органическом топливе, ядерном топливе и на возобновляемых и практических неисчерпаемых источников энергии. 3 3 - 6 2. Нетрадиционные источники тепловой энергии. 4 4 - 8 Ядерное топливо. Классификация, способы производства. Теплотехнические характеристики. Стоимость гелио и геотермальные установки. Классификация, перспективы использования. Место и роль в энергобалансе страны. Тепловая энергия из городских и сельскохозяйственных ресурсов. Вторичные топливно-энергетические ресурсы различных производств. 3 3 - 6 3. Требования к качеству пара, питательно и котловой воде. Методы обеспечения требуемой чистоты пара, сепарации пара, ступенчатое испарение воды. 3 3 - 6 4. Водное хозяйство ТГУ. Водное хозяйство ТГУ. Водоподготовка, общие сведения. Методы и способы подготовки воды перед её подачей в теплогенератор. Докотловая обработка воды осветление воды методами отстаивания, коагуляции и фильтрации. Умягчение воды методом катиопирования. Магнитная обработка воды. Новые нетрадиционные способы очистки воды обратный осмос, электродиализ) 4 4 - 8 5. Тепловые схемы ТГУ. Назначение и классификация тепловые схем. Общие сведения. 3 3 - 6			Ле	11p	Ла	Ca pa(
СНиП «Котельные установки» и правила Гостехнадзора. Принципиальные схемы компоновок станций, работающих на органическом топливе, ядерном топливе и на возобновляемых и практических неисчерпаемых источников энергии. 3 3 - 6 2. Нетрадиционные источники тепловой энергии. 4 4 - 8 Ядерное топливо. Классификация, способы производства. Теплотехнические характеристики. Стоимость гелио и геотермальные установки. Классификация, перспективы использования. Место и роль в энергобалансе страны. Тепловая энергия из городских и сельскохозяйственных ресурсов. Вторичные топливно-энергетические ресурсы различных производств. 3 3 - 6 3. Требования к качеству пара, питательно и котловой воде. Методы обеспечения требуемой чистоты пара, сепарации пара, ступенчатое испарение воды. 3 3 - 6 4. Водное хозяйство ТГУ. Водное хозяйство ТГУ. Водоподготовка, общие сведения. Методы и способы подготовки воды перед её подачей в теплогенератор. Докотловая обработка воды осветление воды методами отстаивания, коагуляции и фильтрации. Умягчение воды методом катиопирования. Магнитная обработка воды. Новые нетрадиционные способы очистки воды обратный осмос, электродиализ) 4 4 - 8 5. Тепловые схемы ТГУ. Назначение и классификация тепловые схем. Общие сведения. 3 3 - 6	1.	Геплогенерирующие установки. Общее положение и класс	сифика	<u> </u>		1
Гостехнадзора. Принципиальные схемы компоновок станций, работающих на органическом топливе, ядерном топливе и на возобновляемых и практических неисчерпаемых источников энергии. 2. Неградиционные источники тепловой энергии. Ядерное топливо. Классификация, способы производства. Теплотехнические характеристики. Стоимость гелио и геотермальные установки. Классификация, перспективы использования. Место и роль в энергобалансе страны. Тепловая энергия из городских и сельскохозяйственных ресурсов. Вторичные топливно-энергетические ресурсы различных производств. 3. Требования к качеству пара, питательно и котловой воде. Методы обеспечения требуемой чистоты пара, сепарации пара, ступенчатое испарение воды. 4. Водное хозяйство ТГУ. Водоподготовка общие сведения. Методы и способы подготовки воды перед её подачей в теплогенератор. Докотловая обработка воды осветление воды методами отстаивания, коагуляции и фильтрации. Умягчение воды методом катионирования. Магнитная обработка воды. Новые неградиционные способы очистки воды (обратный осмос, электродиализ) 5. Тепловые схемы ТГУ. Назначение и классификация тепловые схем. Общие сведения.						6
ядерном топливе и на возобновляемых и практических неисчерпаемых источников энергии. 2. Нетрадиционные источники тепловой энергии. Ядерное топливо. Классификация, способы производства. Теплотехнические характеристики. Стоимость гелио и геотермальные установки. Классификация, перспективы использования. Место и роль в энергобалансе страны. Тепловая энергия из городских и сельскохозяйственных ресурсов. Вторичные топливно-энергетические ресурсы различных производств. 3. Требования к качеству пара, питательно и котловой воде. Методы обеспечения требуемой чистоты пара, сепарации пара, ступенчатое испарение воды. 4. Водное хозяйство ТГУ. Водоподготовка, общие сведения. Методы и способы подготовка, общие сведения. Методы и способы докотловая обработка воды осветление воды методами отстаивания, коагуляции и фильтрации. Умягчение воды методом катионирования. Магнитная обработка воды. Новые нетрадиционные способы очистки воды(обратный осмос, электродиализ) 5. Тепловые схемы ТГУ. Назначение и классификация тепловые схем. Общие сведения.		*	3	3	_	0
ядерном топливе и на возобновляемых и практических неисчерпаемых источников энергии. 2. Нетрадиционные источники тепловой энергии. Ядерное топливо. Классификация, способы производства. Теплотехнические характеристики. Стоимость гелио и геотермальные установки. Классификация, перспективы использования. Место и роль в энергобалансе страны. Тепловая энергия из городских и сельскохозяйственных ресурсов. Вторичные топливно-энергетические ресурсы различных производств. 3. Требования к качеству пара, питательно и котловой воде. Методы обеспечения требуемой чистоты пара, сепарации пара, ступенчатое испарение воды. 4. Водное хозяйство ТГУ. Водоподготовка, общие сведения. Методы и способы подготовка, общие сведения. Методы и способы докотловая обработка воды осветление воды методами отстаивания, коагуляции и фильтрации. Умягчение воды методом катионирования. Магнитная обработка воды. Новые нетрадиционные способы очистки воды(обратный осмос, электродиализ) 5. Тепловые схемы ТГУ. Назначение и классификация тепловые схем. Общие сведения.		÷ •				
2. Нетрадиционные источники тепловой энергии. Ядерное топливо. Классификация, способы производства. Теплотехнические характеристики. Стоимость гелио и геотермальные установки. Классификация, перспективы использования. Место и роль в энергобалансе страны. Тепловая энергия из городских и сельскохозяйственных ресурсов. Вторичные топливно-энергетические ресурсы различных производств. 3. Требования к качеству пара, питательно и котловой воде. Методы обеспечения требуемой чистоты пара, сепарации пара, ступенчатое испарение воды. 3 3 - 6 4. Водное хозяйство ТГУ. Водоподготовка, общие сведения. Методы и способы подготовки воды перед её подачей в теплогенератор. Докотловая обработка воды осветление воды методами отстаивания, коагуляции и фильтрации. Умятчение воды методом катионирования. Магнитная обработка воды. Новые нетрадиционные способы очистки воды(обратный осмос, электродиализ) 4 4 - 8 5. Тепловые схемы ТГУ. Назначение и классификация тепловые схем. Общие сведения. 3 3 - 6						
Ядерное топливо. Классификация, способы производства. Теплотехнические характеристики. Стоимость гелио и геотермальные установки. Классификация, перспективы использования. Место и роль в энергобалансе страны. Тепловая энергия из городских и сельскохозяйственных ресурсов. Вторичные топливно-энергетические ресурсы различных производств. 3. Требования к качеству пара, питательно и котловой воде. Методы обеспечения требуемой чистоты пара, сепарации пара, ступенчатое испарение воды. 4. Водное хозяйство ТГУ. Водоподготовка, общие сведения. Методы и способы подготовка воды перед её подачей в теплогенератор. Докотловая обработка воды осветление воды методами отстаивания, коагуляции и фильтрации. Умягчение воды методом катионирования. Магнитная обработка воды. Новые нетрадиционные способы очистки воды(обратный осмос, электродиализ) 5. Тепловые схемы ТГУ. Назначение и классификация тепловые схем. Общие сведения.		неисчерпаемых источников энергии.				
производства. Теплотехнические характеристики. Стоимость гелио и геотермальные установки. Классификация, перспективы использования. Место и роль в энергобалансе страны. Тепловая энергия из городских и сельскохозяйственных ресурсов. Вторичные топливно-энергетические ресурсы различных производств. 3. Требования к качеству пара, питательно и котловой воде. Методы обеспечения требуемой чистоты пара, сепарации пара, ступенчатое испарение воды. 4. Водное хозяйство ТГУ. Водоподготовка, общие сведения. Методы и способы подготовки воды перед её подачей в теплогенератор. Докотловая обработка воды осветление воды методами отстаивания, коагуляции и фильтрации. Умягчение воды методом катионирования. Магнитная обработка воды. Новые нетрадиционные способы очистки воды(обратный осмос, электродиализ) 5. Тепловые схемы ТГУ. Назначение и классификация тепловые схем. Общие сведения.	2. I	Нетрадиционные источники тепловой энергии.				
производства. Теплотехнические характеристики. Стоимость гелио и геотермальные установки. Классификация, перспективы использования. Место и роль в энергобалансе страны. Тепловая энергия из городских и сельскохозяйственных ресурсов. Вторичные топливно-энергетические ресурсы различных производств. 3. Требования к качеству пара, питательно и котловой воде. Методы обеспечения требуемой чистоты пара, сепарации пара, ступенчатое испарение воды. 4. Водное хозяйство ТГУ. Водоподготовка, общие сведения. Методы и способы подготовки воды перед её подачей в теплогенератор. Докотловая обработка воды осветление воды методами отстаивания, коагуляции и фильтрации. Умягчение воды методом катионирования. Магнитная обработка воды. Новые нетрадиционные способы очистки воды(обратный осмос, электродиализ) 5. Тепловые схемы ТГУ. Назначение и классификация тепловые схем. Общие сведения.		Ядерное топливо. Классификация, способы	1	1	_	8
Классификация, перспективы использования. Место и роль в энергобалансе страны. Тепловая энергия из городских и сельскохозяйственных ресурсов. Вторичные топливно-энергетические ресурсы различных производств. 3. Требования к качеству пара, питательно и котловой воде. Методы обеспечения требуемой чистоты пара, сепарации пара, ступенчатое испарение воды. 4. Водное хозяйство ТГУ. Водоподготовка, общие сведения. Методы и способы подготовки воды перед её подачей в теплогенератор. Докотловая обработка воды осветление воды методами отстаивания, коагуляции и фильтрации. Умягчение воды методом катионирования. Магнитная обработка воды. Новые нетрадиционные способы очистки воды(обратный осмос, электродиализ) 5. Тепловые схемы ТГУ. Назначение и классификация тепловые схем. Общие з з з з - 6		производства. Теплотехнические характеристики.	7	_		0
роль в энергобалансе страны. Тепловая энергия из городских и сельскохозяйственных ресурсов. Вторичные топливно-энергетические ресурсы различных производств. 3. Требования к качеству пара, питательно и котловой воде. Методы обеспечения требуемой чистоты пара, сепарации пара, ступенчатое испарение воды. 4. Водное хозяйство ТГУ. Водоподготовка, общие сведения. Методы и способы подготовки воды перед её подачей в теплогенератор. Докотловая обработка воды осветление воды методами отстаивания, коагуляции и фильтрации. Умягчение воды методом катионирования. Магнитная обработка воды. Новые нетрадиционные способы очистки воды(обратный осмос, электродиализ) 5. Тепловые схемы ТГУ. Назначение и классификация тепловые схем. Общие сведения.		Стоимость гелио и геотермальные установки.				
городских и сельскохозяйственных ресурсов. Вторичные топливно-энергетические ресурсы различных производств. 3. Требования к качеству пара, питательно и котловой воде. Методы обеспечения требуемой чистоты пара, сепарации пара, ступенчатое испарение воды. 4. Водное хозяйство ТГУ. Водоподготовка, общие сведения. Методы и способы подготовка, общие сведения. Методы и способы подготовки воды перед её подачей в теплогенератор. Докотловая обработка воды осветление воды методами отстаивания, коагуляции и фильтрации. Умягчение воды методом катионирования. Магнитная обработка воды. Новые нетрадиционные способы очистки воды(обратный осмос, электродиализ) 5. Тепловые схемы ТГУ. Назначение и классификация тепловые схем. Общие сведения.		Классификация, перспективы использования. Место и				
Вторичные топливно-энергетические ресурсы различных производств. 3. Требования к качеству пара, питательно и котловой воде. Методы обеспечения требуемой чистоты пара, сепарации пара, ступенчатое испарение воды. 4. Водное хозяйство ТГУ. Водоподготовка, общие сведения. Методы и способы подготовки воды перед её подачей в теплогенератор. Докотловая обработка воды осветление воды методами отстаивания, коагуляции и фильтрации. Умягчение воды методом катионирования. Магнитная обработка воды. Новые нетрадиционные способы очистки воды(обратный осмос, электродиализ) 5. Тепловые схемы ТГУ. Назначение и классификация тепловые схем. Общие сведения.						
различных производств. 3. Требования к качеству пара, питательно и котловой воде. Методы обеспечения требуемой чистоты пара, сепарации пара, ступенчатое испарение воды. 4. Водное хозяйство ТГУ. Водоподготовка, общие сведения. Методы и способы подготовки воды перед её подачей в теплогенератор. Докотловая обработка воды осветление воды методами отстаивания, коагуляции и фильтрации. Умягчение воды методом катионирования. Магнитная обработка воды. Новые нетрадиционные способы очистки воды(обратный осмос, электродиализ) 5. Тепловые схемы ТГУ. Назначение и классификация тепловые схем. Общие сведения.		городских и сельскохозяйственных ресурсов.				
3. Требования к качеству пара, питательно и котловой воде. Методы обеспечения требуемой чистоты пара, сепарации пара, ступенчатое испарение воды. 3 3 - 6 4. Водное хозяйство ТГУ. Водоподготовка, общие сведения. Методы и способы подготовки воды перед её подачей в теплогенератор. Докотловая обработка воды осветление воды методами отстаивания, коагуляции и фильтрации. Умягчение воды методом катионирования. Магнитная обработка воды. Новые нетрадиционные способы очистки воды(обратный осмос, электродиализ) 4 4 - 8 5. Тепловые схемы ТГУ. Назначение и классификация тепловые схем. Общие сведения. 3 3 - 6		Вторичные топливно-энергетические ресурсы				
Методы обеспечения требуемой чистоты пара, сепарации пара, ступенчатое испарение воды. 4. Водное хозяйство ТГУ. Водоподготовка, общие сведения. Методы и способы подготовки воды перед её подачей в теплогенератор. Докотловая обработка воды осветление воды методами отстаивания, коагуляции и фильтрации. Умягчение воды методом катионирования. Магнитная обработка воды. Новые нетрадиционные способы очистки воды(обратный осмос, электродиализ) 5. Тепловые схемы ТГУ. Назначение и классификация тепловые схем. Общие сведения.		различных производств.				
сепарации пара, ступенчатое испарение воды. 4. Водное хозяйство ТГУ. Водоподготовка, общие сведения. Методы и способы подготовки воды перед её подачей в теплогенератор. Докотловая обработка воды осветление воды методами отстаивания, коагуляции и фильтрации. Умягчение воды методом катионирования. Магнитная обработка воды. Новые нетрадиционные способы очистки воды(обратный осмос, электродиализ) 5. Тепловые схемы ТГУ. Назначение и классификация тепловые схем. Общие сведения.	3.			T	ı	_
Сепарации пара, ступенчатое испарение воды. Водное хозяйство ТГУ. Водоподготовка, общие сведения. Методы и способы подготовки воды перед её подачей в теплогенератор. Докотловая обработка воды осветление воды методами отстаивания, коагуляции и фильтрации. Умягчение воды методом катионирования. Магнитная обработка воды. Новые нетрадиционные способы очистки воды(обратный осмос, электродиализ) 5. Тепловые схемы ТГУ. Назначение и классификация тепловые схем. Общие сведения. 3 3 - 6		Методы обеспечения требуемой чистоты пара,	3	3	_	6
Водоподготовка, общие сведения. Методы и способы подготовки воды перед её подачей в теплогенератор. Докотловая обработка воды осветление воды методами отстаивания, коагуляции и фильтрации. Умягчение воды методом катионирования. Магнитная обработка воды. Новые нетрадиционные способы очистки воды(обратный осмос, электродиализ) 5. Тепловые схемы ТГУ. Назначение и классификация тепловые схем. Общие сведения. 3 3 - 6			3	3		U
подготовки воды перед её подачей в теплогенератор. Докотловая обработка воды осветление воды методами отстаивания, коагуляции и фильтрации. Умягчение воды методом катионирования. Магнитная обработка воды. Новые нетрадиционные способы очистки воды(обратный осмос, электродиализ) 5. Тепловые схемы ТГУ. Назначение и классификация тепловые схем. Общие сведения. 3 3 - 6	4. I			I	1	,
подготовки воды перед её подачей в теплогенератор. Докотловая обработка воды осветление воды методами отстаивания, коагуляции и фильтрации. Умягчение воды методом катионирования. Магнитная обработка воды. Новые нетрадиционные способы очистки воды(обратный осмос, электродиализ) 5. Тепловые схемы ТГУ. Назначение и классификация тепловые схем. Общие сведения. 3 3 - 6			4	4	_	8
отстаивания, коагуляции и фильтрации. Умягчение воды методом катионирования. Магнитная обработка воды. Новые нетрадиционные способы очистки воды(обратный осмос, электродиализ) 5. Тепловые схемы ТГУ. Назначение и классификация тепловые схем. Общие сведения. 3 3 - 6			•			
воды методом катионирования. Магнитная обработка воды. Новые нетрадиционные способы очистки воды(обратный осмос, электродиализ) 5. Тепловые схемы ТГУ. Назначение и классификация тепловые схем. Общие сведения. 3 3 - 6						
воды. Новые нетрадиционные способы очистки воды(обратный осмос, электродиализ) 5. Тепловые схемы ТГУ. Назначение и классификация тепловые схем. Общие сведения. 3 3 - 6		* * *				
обратный осмос, электродиализ) 5. Тепловые схемы ТГУ. Назначение и классификация тепловые схем. Общие сведения. 3 3 - 6						
Тепловые схемы ТГУ. Назначение и классификация тепловые схем. Общие сведения. З 3 - 6						
Назначение и классификация тепловые схем. Общие 3 3 - 6		обратный осмос, электродиализ)				
сведения.	5.	5. Тепловые схемы ТГУ.				
сведения.		Назначение и классификация тепловые схем. Общие	2	2		6
ВСЕГО 17 17 - 34		•	<u> </u>	3		0
BCELO 17 17 - 34		DODE				
		RCEI O	17	17	-	34

Курс 2 семестр 2

	Курс 2 семестр 2				
				ематич	
		разде		идам уч	
			нагру	зки, час Г	
№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
6. Т	Гепловые схемы ТГУ				
	Тепловые схемы с паровыми и водогрейными котлами, с комбинированными схемами производства пара и горячей воды. Тепловые схемы установок децентрализованного индивидуального теплоснабжения с зарубежными и отечественными котлами. Тепловые схемы атомных станций теплоснабжения. Тепловые схемы гелио и геотермальных установок.	3	3	-	6
7. <i>A</i>	Автономное теплоснабжение зданий		<u> </u>	<u> </u>	
	Котельные установки, блочно-модульные котельные: виды модулей, способы монтажа. Крышные котельные. Особенности проектирования. Эксплуатации и монтажа. Индивидуальные котельные агрегаты, классификация: по источнику энергии, по количеству камер, по мощности. Современные индивидуальные котельные агрегаты.	2	2	-	4
8. I	Нетрадиционные источники тепловой энергии				
	Тепловые насосы классификация принцип действия, источники тепла, Применение в Росси и мире, основные тенденции развития, основные производители. Гео- и Гелиосистемы классификация особенности конструкций. Применение для систем теплоснабжения. Мировой опыт эксплуатации.	3	3	-	6
9. 7	Геплонасосные установки (ТНУ).				
	Общие сведения. Принцип работы теплового насоса.	3	3		6
10. 3	Эксплуатация ТНУ.				
	Режимы эксплуатации ТНУ. Подогрев воды. Промышленно-выпускаемые ТНУ	3	3	-	6
11. Г	Іроектирование ТНУ для систем теплоснабжения.				
	Алгоритм расчета ТН.	3	3	-	6
	ВСЕГО	17	17	_	34
		-		<u> </u>	

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий.

3.0		т		TC
No	Наименование	Тема практического	К-во	К-во
Π/Π	раздела	(семинарского) занятия	лекц.	часов
	дисциплины		часов	CPC
		семестр №1		
1	Теплогенерирующие	Обзор принципиальных схем	3	3
1	установки. Общее	компоновок станций, работающих на		
	положение и	органическом топливе, ядерном топливе		
	классификация.	и на возобновляемых и практических		
		неисчерпаемых источников энергии.		
2	Нетрадиционные	Изучение теплотехнических	4	4
2	источники тепловой	характеристик ядерного топлива.		
	энергии.	Стоимость гелио- и геотермальные		
	om primi	установки. Классификация, перспективы		
		использования. Вторичные топливно-		
		энергетические ресурсы различных		
		производств.		
3	Требования к качеству	Методы обеспечения требуемой чистоты	3	3
5	пара, питательно и	пара, сепарации пара, ступенчатое		
	котловой воде.	испарение воды.		
4	Водное хозяйство	Расчет потребления воды ТГУ. Выбор	4	4
7	ТГУ.	схем водоподготовки и их расчет.	·	•
5	Тепловые схемы ТГУ.	Общие принципы построения и расчет	3	3
5	Tonsiobbie exembi 11 5.	тепловых схем. Методика расчета.	3	3
		Алгоритмы расчета на ПЭВМ.		
		ВСЕГО	17	17
			1 /	1 /
	T TEX	семестр №2	2	2
6	Тепловые схемы ТГУ.	Тепловые схемы с паровыми и	3	3
		водогрейными котлами, с		
		комбинированными схемами		
		производства пара и горячей воды.		
		Тепловые схемы установок		
		децентрализованного индивидуального		
		теплоснабжения с зарубежными и		
		отечественными котлами. Тепловые		
		схемы атомных станций теплоснабжения		
		(АСТ). Тепловые схемы гелио и		
7	Артономи	геотермальных установок.	3	3
7	Автономное теплоснабжение	Котельные установки, блочно-	3	3
	теплоснаожение зданий.	модульные котельные: виды модулей,		
	здании.	способы монтажа. Крышные котельные.		
		Особенности проектирования,		
		эксплуатации и монтажа.		
		Индивидуальные котельные агрегаты, классификация: по источнику энергии,		
		по количеству камер, по мощности.		
		Современные индивидуальные		
0	<u> Потре иницерния</u>	котельные агрегаты.	2	2
8	Нетрадиционные	Тепловые насосы классификация	<u> </u>	2
	источники тепловой	принцип действия, источники тепла,		
	энергии.	Применение в Росси и мире, основные		
		тенденции развития, основные		

		производители. Гео- и Гелиосистемы классификация особенности конструкций. Применение для систем теплоснабжения. Мировой опыт эксплуатации.		
9	Теплонасосные установки (ТНУ).	Термодинамический цикл ТНУ. Источник тепла – воздух. Источник	3	3
		тепла – грунт. Источник тепла –		
		грунтовые воды. Источник тепла –		
		сточные воды.		
10	Эксплуатация ТНУ.	Самостоятельная работа ТНУ.	3	3
		Смешанный режим (ТНУ + генератор		
		тепла).		
		Экономические аспекты применения ТНУ.		
11	Проектирование ТНУ	Термодинамический расчет ТНУ.	3	3
	для систем	Методика проектирования	-	
	теплоснабжения.	теплообменников.		
		ВСЕГО	17	17

4.3. Содержание лабораторных занятий и объем в часах

Не предусмотрено учебным планом

4.4. Содержание курсового проекта

В соответствии с учебным планом предусмотрено выполнение курсового проекта (КП). На выполнение КП предусмотрено 54 часа самостоятельной работы студента.

Цель курсового проекта — закрепление теоретических знаний, полученных при изучении лекционного курса, приобретение практических навыков по разработке и оформлению проектной и рабочей документации при проектировании газовых сетей и оборудования в соответствии с заданием и нормативными документами.

Структура проекта.

Курсовой проект состоит из пояснительной записки, которая включает в себя определение:

- энергозатрат;
- коэффициента преобразования энергии;
- коэффициента полезного действия ТНУ;
- массового расхода хладагента;
- количества нагреваемой воды для горячего водоснабжения;
- удельного расхода условного топлива на получение единицы полезной теплоты в ТНУ;
- удельного расхода топлива на выработку теплоты на ТЭЦ.

Графическая часть выполнена на листах формата А4.

Тематика курсового проекта: «Проектирование системы теплоснабжения от ТЭЦ с применением теплонасосной установки».

Оформление курсового проекта. Курсовой проект включает пояснительную записку объемом 30-40 стр., выполненную на листах формата А4, и графическую часть — на 2 листах формата А1. Пояснительная записка должна содержать следующую структуру:

Титульный лист.

Содержание.

Введение.

Глава 1

- 1.1 Принципиальная схема Белгородской ГТ-ТЭЦ
- 1.2 Технологическая схема Белгородской ГТ-ТЭЦ
- 1.3 Работа теплонасосной установки
- 1.4 Система утилизации сбросной воды ТЭЦ

Глава 2 Расчет теплонасосной установки

- 2.1 Р-h диаграмма работы теплонасосной установки
- 2.2 Расчет удельного расход первичной энергии ТНУ;
- 2.3 Эксергетический расчет ТНУ

Глава 3. Проектирование низкотемпературной тепловой сети

- 3.1 Выбор трубопроводов системы теплоснабжения
- 3.2 Расчет гидравлических потерь тепловой сети
- 3.3 Построение пьезометрического графика тепловой сети
- 3.4 Подбор сетевого и подпиточного насосов для тепловой сети
- 3.5 Технико-экономические показатели работы ТНУ

4. Заключение (выводы)

5. Библиографический список

Приложения

Защита курсового проекта проходит в виде собеседования, в процессе которого студент должен рассказать все основные моменты процесса выполнения проекта. Срок сдачи курсового проекта определяется преподавателем.

Пример задания на курсовой проект

No	Вариант	1
1	Тепловая нагрузка Qтн, кВт для первого здания	312
2	Тепловая нагрузка $Q_{\text{тн}}$, кВт для второго здания	395
3	Мощность ТНУ, КВт	400
4	Этажность первого / второго зданий	7/4
5	Температура сбросной воды, на входе в тепловой насос t _{н1} , °C;	38
6	Температура низкопотенциального теплоносителя после теплового насоса t _{н2} , °C;	27
7	Температура горячего теплоносителя на входе в ТНУ (от потребителя), t _{в1} , °C;	65
8	Температура горячего теплоносителя на выходе из ТНУ (к потребителю), t _{в2} . °C;	85
9	Температура окружающей среды t ₀ , °C;	12
10	Перепады температуры на выходе из теплообменников в испарителе Δt_u	5

11	Тип рабочего вещества в ТНУ	Фреон 11	
----	-----------------------------	-------------	--

Критерии оценивания курсового проекта

Оценка	Критерии оценивания
5	Проект выполнен в соответствии с заданием. Пояснительная записка и графическая часть выполнены в полном объеме. В каждом разделе проекта получены правильные ответы и обоснованы принятые проектные решения. Оформление проекта полностью соответствует стандартам и другим нормативным документам. При защите проекта студент полно и аргументировано объясняет ход выполнения проекта и принятые в проекте решения.
4	Проект выполнен в соответствии с заданием. Пояснительная записка и графическая часть выполнены в полном объеме. В каждом разделе проекта получены правильные ответы. Оформление проекта полностью соответствует стандартам и другим нормативным документам. При защите проекта студент объясняет ход выполнения проекта и принятые в проекте решения.
3	Проект выполнен в соответствии с заданием. Пояснительная записка и графическая часть выполнены в полном объеме, присутствуют мелкие ошибки и неточности. Оформление проекта полностью соответствует стандартам и другим нормативным документам. При защите проекта студент с помощью преподавателя объясняет ход выполнения проекта и принятые в проекте решения.
2	Проект выполнен не полностью. В тексте пояснительной записки и графической части присутствует большое количество ошибок и неточностей. В проекте отсутствуют выводы. Оформление проекта не соответствует предъявляемым требованиям. При защите проекта студент не отвечает на вопросы.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуального домашнего задания

Не предусмотрено учебным планом

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Компетенция __ ПКР-1 Способность выполнять и организовывать научные исследования в сфере теплогазоснабжения и вентиляции

Наименование индикатора достижения	Используемые средства оценивания
компетенции	
ПКР-1.1 Формулировка целей, постановка	Собеседование, устный опрос, зачет при защите
задач исследования в сфере	курсового проекта, экзамен
теплогазоснабжения и	
теплогенерирующих установок	

Компетенция __ ПКО-2 Способность разрабатывать проектные решения и организовывать проетные работы систем теплогазоснабжения и вентиляции

Наименование индикатора достижения		достижения	Используемые средства оценивания
компетенции			
ПКО-2.1	Составление	технического	Собеседование, устный опрос, зачет при защите
задания	на разработку	проектной	курсового проекта, экзамен

документации систем теплогазоснабжения	
и теплогенерирующих установок	
ПКО-2.2 Выбор нормативно-технических	Собеседование, устный опрос, зачет при защите
документов, устанавливающих	курсового проекта, экзамен
тркебования к проектным решениям	
систем теплогазоснабжения и	
теплогенерирующих установок	
ПКО-2.3 Составление плана работ по	Собеседование, устный опрос, зачет при защите
проектированию систем	курсового проекта, экзамен
теплогазоснабжения и	
теплогенерирующих установок	
ПКО-2.4 Составление и проверка	Собеседование, устный опрос, зачет при защите
технического задания на подготовку	курсового проекта, экзамен
проектной документации систем	
теплогазоснабжения и	
теплогенерирующих установок	
ПКО-2.5 Выбор варианта проектного	Собеседование, устный опрос, зачет при защите
решения систем теплогазоснабжения и	курсового проекта, экзамен
теплогенерирующих установок	
ПКО-2.6 Составление требований для	Собеседование, устный опрос, зачет при защите
разработки смежных разделов проекта	курсового проекта, экзамен
систем теплогазоснабжения и	
теплогенерирующих установок	
ПКО-2.7 Проверка проектной и рабочей	Собеседование, устный опрос, зачет при защите
документации систем теплогазоснабжения	курсового проекта, экзамен
и теплогенерирующих установок на	
соответствие требованиям нормативно-	
технической документации	
ПКО-2.8 Оценка соответствия проектных	Собеседование, устный опрос, зачет при защите
решений требованиям технического	курсового проекта, экзамен
задания и требованиям нормативно-	
технических документов	
ПКО-2.9 Составление плана согласования,	Собеседование, устный опрос, зачет при защите
представления и защиты проектной	курсового проекта, экзамен
документации	

Компетенция __ ПКО-3 Способность осуществлять обоснование технологических, технических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции

Наименование индикатора достижения	Используемые средства оценивания
компетенции	
ПКО-3.1 Выбор данных для выполнения	Собеседование, устный опрос, зачет при защите
расчетного обоснования технологических,	курсового проекта, экзамен
технических и конструктивных решений	_
систем теплогазоснабжения и	
теплогенерирующих установок	
ПКО-3.2 Выбор метода и методики	Собеседование, устный опрос, зачет при защите
выполнения расчетного обоснования	курсового проекта, экзамен
технологических, технических и	
конструктивных решений систем	
теплогазоснабжения и	
теплогенерирующих установок	
ПКО-3.3 Выполнение и контроль	Собеседование, устный опрос, зачет при защите

проведения расчетного обоснования	курсового проекта, экзамен
технологических, технических и	
конструктивных решений систем	
теплогазоснабжения и	
теплогенерирующих установок,	
документирование результатов расчетного	
обоснования	
ПКО-3.4 Выбор варианта технологических,	Собеседование, устный опрос, зачет при защите
технических и конструктивных решений	курсового проекта, экзамен
систем теплогазоснабжения и	
теплогенерирующих установок на основе	
технико-экономического сравнения	
вариантов	

Компетенция ___ ПКР-7 Способность организовывать производственнотехнологические процессы строительно-монтажных и заготовительных работ в сфере теплогазоснабжения и вентиляции

Наименование индикатора достижения	Используемые средства оценивания
компетенции	
ПКР-7.4 Контроль и приемка результатов	Собеседование, устный опрос, зачет при защите
строительно-монтажных и	курсового проекта, экзамен
заготовительных работ при строительстве	
систем теплогазоснабжения и	
теплогенерирующих установок	

Компетенция __ ПКО-6 Способность организовывать работы по техническому обслуживанию, эксплуатации и ремонту систем теплогазоснабжения и вентиляции

Наименование индикатора достижения	Используемые средства оценивания
компетенции	
ПКО-6.2 Разработка нормативно-	Собеседование, устный опрос, зачет при защите
технических документов организации,	курсового проекта, экзамен
эксплуатирующей системы	
теплогазоснабжения и	
теплогенерирующих установок	
ПКО-6.3 Проведение визуальных,	Собеседование, устный опрос, зачет при защите
инструментальных обследований	курсового проекта, экзамен
технического состояния систем	
теплогазоснабжения и	
теплогенерирующих установок, контроль	
их осуществления	

Компетенция __ ПКО-7 Способность обеспечивать безопасность при строительстве и эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции

Наименование индикатора достижения	Используемые средства оценивания
компетенции	
ПКО-7 Контроль режимов эксплуатации	Собеседование, устный опрос, зачет при защите
оборудования систем теплогазоснабжения	курсового проекта, экзамен
и теплогенерирующих установок	

ПКО-7.3 Осуществление и контроль	Собеседование, устный опрос, зачет при защите
проведения мониторинга технического	курсового проекта, экзамен
состояния элементов систем	
теплогазоснабжения и	
теплогенерирующих установок	
ПКО-7.5 Установление возможных причин	Собеседование, устный опрос, зачет при защите
аварий и отказов элементов систем	курсового проекта, экзамен
теплогазоснабжения и	
теплогенерирующих установок	
ПКО-7.7 Выбор требований пожарной,	Собеседование, устный опрос, зачет при защите
экологической безопасности при	курсового проекта, экзамен
эксплуатации систем теплогазоснабжения	
и теплогенерирующих установок	

Компетенция __ ПКО-1 Способность проводить экспертизу технических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции

Наименование индикатора достижения	Используемые средства оценивания
компетенции	
ПКО-1.1 Оценка комплектности проектной	Собеседование, устный опрос, зачет при защите
документации по системам	курсового проекта, экзамен
теплогазоснабжения и	
теплогенерирующих установок	
ПКО-1.2 Выбор нормативно-правовых и	Собеседование, устный опрос, зачет при защите
нормативно-технических документов,	курсового проекта, экзамен
определяющих требования к системам	
теплогазоснабжения и	
теплогенерирующих установок	
ПКО-1.3 Выбор методики проведения	Собеседование, устный опрос, зачет при защите
экспертизы	курсового проекта, экзамен
ПКО-1.4 Оценка соответствия проектной	Собеседование, устный опрос, зачет при защите
документации систем теплогазоснабжения	курсового проекта, экзамен
и теплогенерирующих установок	
требованиям нормативно-технических	
документов	
ПКО-1.5 Составление заключения по	Собеседование, устный опрос, зачет при защите
результатам экспертизы технических	курсового проекта, экзамен
решений систем теплогазоснабжения и	
теплогенерирующих установок	

Компетенция __ ПКО-5 Способность осуществлять строительный контроль в сфере теплогазоснабжения и вентиляции

Наименование индикатора достижения	Используемые средства оценивания
компетенции	
ПКО-5.2 Проверка комплектности	Собеседование, устный опрос, зачет при защите
документов в проекте производства работ	курсового проекта, экзамен
при выполнении строительного контроля	
ПКО-5.3 Контроль выполнения	Собеседование, устный опрос, зачет при защите
строительно-монтажных работ и	курсового проекта, экзамен
технический осмотр результатов	
проведения работ при строительстве и	
реконструкции систем	
теплогазоснабжения и	

5.2 Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

$N_{\underline{0}}$	Наименование	Содержание вопросов (типовых заданий)
Π/Π	раздела дисциплины	
1	Теплогенерирующие	Компоновка ТГУ на органическом топливе
	установки. Общее	Компоновка ТГУ на ядерном топливе
	положение и	Компоновка ТГУ, работающих на возобновляемых
	классификация.	источниках энергии
2	Нетрадиционные	Теплотехнические характеристики ядерного топлива
	источники тепловой	Экономические показатели гелио- и геотермальных
	энергии.	установок
	энсргии.	Вторичные энергоресурсы (ВЭР)
3	Требования к качеству	Качество питательной воды
	пара, питательно и	Чистота пара
	котловой воде.	Испарение воды
4	Водное хозяйство ТГУ.	Расчет и выбор схем водоподготовки
5		Построение и расчет тепловых схем
		Алгоритм расчета
	Тепловые схемы ТГУ.	Тепловые схемы установок децентрализованного
	Тепловые схемы 11 у.	индивидуального теплоснабжения
		Тепловые схемы АСТ
		Тепловые схемы гелио и геотермальных установок.
6	Автономное	Блочно-модульные котельные
	теплоснабжение зданий.	Крышные котельные
		Современные индивидуальные котельные агрегаты.
7	Нетрадиционные	Геосистемы
	источники тепловой	Гелиосистемы
	энергии.	
8	Теплонасосные	Принцип работы теплового насоса.
	установки (ТНУ).	Типы хладагентов
	установки (тну).	Термодинамический цикл ТНУ
9		Режимы эксплуатации ТНУ.
	Эксплуатация ТНУ.	Промышленные конструкции ТНУ
		Экономические аспекты применения ТНУ.
	Проектирование ТНУ	
10	для систем	Алгоритм расчета ТНУ
	теплоснабжения.	

5.2.2 Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта

- 1. Назовите основные компоненты ТЭЦ, представленной в вашем курсовом проекте.
- 2. Что используется в качестве низкопотенциального источника тепловой энергии?
- 3. Назовите основные элементы вашей ТНУ?
- 4. На чем основан принцип работы ТНУ?

- 5. Что означает понятие коэффициент трансформации ТНУ?
- 6. Для чего необходима электроэнергия в ТНУ?
- 7. Назовите основные расчетные технические характеристики ТНУ, предусмотренной в вашем проекте.
- 8. Где вы предусмотрели место для установки ТНУ?
- 9. Какое количество ТНУ вы определили в проекте и почему?
- 10. Какие трубопроводы вы предусмотрели в системе теплоснабжения от ТНУ?
- 11. Назовите преимущества трубопроводов, предусмотренных в вашем проекте.
- 12. Назовите недостатки трубопроводов, предусмотренных в вашем проекте.
- 13. Назовите основные технические характеристики трубопроводов, предусмотренных в вашем проекте

5.3 Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты курсового проекта.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра, в 1 семестре в форме зачета.

Зачет проходит в форме собеседования и включает один вопрос теоретической части по темам лекционных и практических занятий, изучаемым в 1 семестре

Перечень вопросов для подготовки к зачету:

- 1. Назовите нормативную документацию для проектирования теплогенерирующих и теплонасосных установок
- 2. Изобразите принципиальную схему ТГУ на органическом топливе с основными ее элементами
- 3. Изобразите принципиальную схему ТГУ, работающую на возобновляемом источнике энергии
- 4. Расскажите о ядерном топливе на примере урана U^{235}
- 5. Какие вы знаете вторичные топливно-энергетические ресурсы и их применение при работе ТГУ
- 6. Принцип работы котлов на вторичных топливно-энергетических ресурсах, особенности конструкции
- 7. Назовите нормативные требования к котловой воде
- 8. Каковы требования к качеству пара, подаваемого в паровую сеть
- 9. Назначение и нормативные требования водоподготовки
- 10. Докотловая обработка воды осветление воды методом отстаивания
- 11. Докотловая обработка воды осветление воды методом коагуляции
- 12. Докотловая обработка воды осветление воды методом фильтрации
- 13. Принцип работы установки умягчения воды по схеме «Натрийкатионирования»
- 14. Принцип работы технологических устройств магнитной обработки воды
- 15. Ингибиторы накипеобразования
- 16. Классификация тепломеханических схем ТГУ
- 17. Обозначения на схемах ТГУ
- 18. Схема ТГУ с теплообменниками
- 19. Схема ТГУ без теплообменников

Схема ТГУ для производства тепловой энергии на отопление и горячее водоснабжение

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра, во 2 семестре в форме экзамена.

Экзамен включает три вопроса теоретической части. Для подготовки к ответу на вопросы билета, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 45 минут. После ответа на теоретические вопросы билета, преподаватель задает дополнительные вопросы.

Распределение вопросов по билетам находится в закрытом для студентов доступе. Комплект билетов для проведения экзамена по дисциплине ежегодно утверждается на заседании кафедры. Экзамен является наиболее значимым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

Типовой вариант экзаменационного билета

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА» (БГТУ им. В.Г. Шухова)

Кафедра Теплогазоснабжение и вентиляция

1 1	='
Дисциплина Газоснабжение	_
Направление 08.04.01 Строительство	_
Профиль Теплогазоснабжение и вентиляция	_
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1	
1. Назовите нормативную документацию для проектирования теплоген	ерирующих и
теплонасосных установок	
2. Принцип работы котлов на вторичных топливно-энергетических ресурса	х, особенности
конструкции	
3. Расскажите о ядерном топливе на примере урана U^{235}	
Утверждено на заседании кафедры, протокол №	
Заведующий кафедрой / В.А. У	варов

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

No	•	я подготовки к экзамену			
л/п П/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)			
	Теплогенерирующие	Назовите нормативную документацию для проектирования			
1	установки. Общее	теплогенерирующих и теплонасосных установок			
2	положение и	Изобразите принципиальную схему ТГУ на органическом			
	классификация	топливе с основными ее элементами			
3		Изобразите принципиальную схему ТГУ, работающую на			
		возобновляемом источнике энергии			
4	Нетрадиционные	Расскажите о ядерном топливе на примере урана U ²³⁵			
5	источники тепловой энергии	Какие вы знаете вторичные топливно-энергетические ресурсы и их применение при работе ТГУ			
6		Принцип работы котлов на вторичных топливно-энергетических			
		ресурсах, особенности конструкции			
7	Требования к	Назовите нормативные требования к котловой воде			
8	качеству пара, питательно и котловой воде	Каковы требования к качеству пара, подаваемого в паровую сеть			
9	Водное хозяйство	Назначение и нормативные требования водоподготовки			
	ТГУ	Докотловая обработка воды осветление воды методом			
10		отстаивания			
11		Докотловая обработка воды осветление воды методом			
		коагуляции			
12		Докотловая обработка воды осветление воды методом фильтрации			
		Принцип работы установки умягчения воды по схеме «Натрий-			
13		катионирования»			
14		Принцип работы технологических устройств магнитной			
		обработки воды			
15	T.	Ингибиторы накипеобразования			
16	Тепловые схемы	Классификация тепломеханических схем ТГУ			
17 18	ТГУ.	Обозначения на схемах ТГУ Схема ТГУ с теплообменниками			
19		Схема ТГУ без теплообменников			
19		Тепловые схемы с паровыми и водогрейными котлами.			
20		Основное и вспомогательное оборудование			
21		Тепловые схемы с комбинированными схемами производства			
		пара и горячей воды. Основное и вспомогательное оборудование			
22		Тепловые схемы установок индивидуального теплоснабжения			
23		Тепловые схемы атомных станций теплоснабжения. Основное и			
	A pmovios essa a	вспомогательное оборудование			
24	Автономное теплоснабжение	Блочно-модульные котельные: нормативные требования и способы установки			
	зданий	Крышные котельные: нормативные требования и способы			
25	эдшин	установки			
26		Индивидуальные котельные агрегаты, классификация: по			
26		источнику энергии, по количеству камер, по мощности			
27	Нетрадиционные	Тепловые насосы классификация принцип действия, источники			
	источники тепловой	тепла			
28	энергии	Применение в Росси и мире теплонасосных установок, основные			
20		тенденции развития			
29		Гео- и Гелиосистемы классификация особенности конструкций			
30		Использование гео- и гелиосистем в теплоснабжении. Опыт			

		эксплуатации		
31	Теплонасосные Общие сведения. Технические характеристики			
	установки (ТНУ)	Принцип работы теплового насоса		
32		Рабочее вещество теплового насоса		
33	Эксплуатация ТНУ. Режимы эксплуатации ТНУ			
34	Подогрев воды с использованием ТНУ. Промышленновыпускаемые ТНУ			
35	Проектирование Алгоритм расчета основных параметров ТНУ			
36	ТНУ для систем	Определение количества теплонасосных установок		
37	теплоснабжения	Совместная работа ТНУ и водогрейной котельной. Схема работы		

5.4 Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета, используется следующая шкала оценивания: 2 — неудовлетворительно, 3 — удовлетворительно, 4 — хорошо, 5 — отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по практике	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умение	Умение использовать термины, определения, понятия
	Умение использовать основные закономерности, соотношения,
	принципы
	Объем освоенного материала
	Способность полностью отвечать на вопросы
	Способность четко излагать и интерпретировать знания
Владение	Владение знаниями, терминами, определениями, понятиями
	Владение знаниями основных закономерностей, соотношений,
	принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий		*	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных	Не знает основные	Знает основные	Знает основные	Знает основные
закономерностей,	закономерности и	закономерности,	закономерности,	закономерности,

	T	I		
соотношений,	соотношения,	соотношения,	соотношения,	соотношения, прин-
принципов	принципы	принципы	принципы постро-	ципы построения
	построения знаний	построения знаний	ения знаний, их	знаний, может
			интерпретирует и	самостоятельно их
			использует	получить и
				использовать
Объем освоенного	Не знает	Знает только	Знает материал	Обладает твердым и
материала	значительной	основной материал	дисциплины в	полным знанием
	части материала	дисциплины, не	достаточном	материала дисципли-
	дисциплины	усвоил его деталей	объеме	ны, владеет дополни-
	,			тельными знаниями
Полнота ответов	Не дает ответы на	Дает неполные	Дает ответы на	Дает полные,
на вопросы	большинство	ответы на все	вопросы, но не все	развернутые ответы
1	вопросов	вопросы	- полные	на поставленные
		•		вопросы
Четкость	Излагает знания без	Излагает знания с	Излагает знания	Излагает знания в
изложения и	логической	нарушениями в	без нарушений в	логической
интерпретации	последователь-	логической	логической	последовательности,
знаний	ности	последователь-	последователь-	самостоятельно их
		ности	ности	интерпретируя и
				анализируя
	Не иллюстрирует	Выполняет	Выполняет	Выполняет
	изложение	поясняющие схемы	поясняющие	поясняющие рисунки
	поясняющими	и рисунки	рисунки и схемы	и схемы точно и
	схемами, рисунками	небрежно и с	корректно и	аккуратно,
	и примерами	ошибками	понятно	раскрывая полноту
				усвоенных знаний
	Неверно излагает и	Допускает	Грамотно и	Грамотно и точно
	интерпретирует	неточности в	по существу	излагает знания,
	знания	изложении и	излагает знания	делает
		интерпретации		самостоятельные
		знаний		выводы
		Shanaa	l	33,0000

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение использовать термины, определения, понятия	Не умеет использовать термины и определения	Умеет использовать термины и определения, но допускает неточности формулировок	Умеет использовать термины и определения	Умеет использовать термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Умение использовать основные закономерности, соотношения, принципы	Не умеет использовать основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Умеет использовать основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Умеет использовать основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Умеет использовать основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объем освоенного материала	Не способен к освоению значительной части материала дисциплины	Способен к освоению только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Способен к освоению материала дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями

Способность	Не дает ответы на	Дает неполные	Дает ответы на	Дает полные,
полностью	большинство	ответы на все	вопросы, но не все	развернутые ответы
отвечать на	вопросов	вопросы	- полные	на поставленные
вопросы				вопросы
Способность	Излагает знания без	Излагает знания с	Излагает знания	Излагает знания в
четко излагать и	логической	нарушениями в	без нарушений в	логической
интерпретировать	последователь-	логической	логической	последовательности,
знания	ности	последователь-	последователь-	самостоятельно их
		ности	ности	интерпретируя и
				анализируя
	Не способен	Способен	Способен	Выполняет
	иллюстрировать	выполнять	выполнять	поясняющие рисунки
	поясняющими	поясняющие схемы	поясняющие	и схемы точно и
	схемами, рисунками	и рисунки	рисунки и схемы	аккуратно,
	и примерами	небрежно и с	корректно и	раскрывая полноту
		ошибками	понятно	усвоенных знаний
	Неверно излагает и	Допускает	Грамотно и	Грамотно и точно
	интерпретирует	неточности в	по существу	излагает знания,
	знания	изложении и	излагает знания	делает
		интерпретации		самостоятельные
		знаний		выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю Владения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение знаниями, терминами, определениями, понятиями Владение знаниями основных закономерностей, соотношений,	2 Не владеет терминами и определениями Не владеет основными закономерностями и соотношениями, принципами построения знаний	закономерностями	4 Владеет терминами и определениями Владеет основными закономерностями и соотношениями, принципами построения	Владеет терминами и определениями, может корректно сформулировать их самостоятельно Владеет основными закономерностями и
принципов Объем освоенного материала	Не владеет значительной частью материала дисциплины	Владеет только основным материалом дисциплины, не усвоил его деталей	знаний, их интерпретирует и использует Владеет материалом дисциплины в достаточном объеме	самостоятельно их получить и использовать Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Владеет знаниями без логической последователь- ности	Владеет знаниями с нарушениями в логической последователь- ности	Владеет знаниями без нарушений в логической последователь-ности	Владеет знаниями в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не способен иллюстрировать	Способен выполнять	Способен выполнять	Выполняет поясняющие рисунки

поясняющими схемами, рисунками и примерами	поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	рисунки и схемы корректно и	и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту
Неверно излагает и интерпретирует	Допускает неточности в	понятно Грамотно и по существу	усвоенных знаний Грамотно и точно излагает знания,
знания	изложении и интерпретации знаний	излагает знания	делает самостоятельные выводы

6 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1 Материально-техническое обеспечение

Лекционные занятия: специализированная аудитория, оснащенная презентационной техникой, электронная презентация Microsoft Office PowerPoint.

Практические занятия: аудитория, оснащенная демонстрационными макетами, образцами оборудования, арматуры и контрольно-измерительных приборов.

6.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение Программные комплексы «Autocad», «MS Word»

6.3 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

- 1. Электронная версия учебного пособия: Л.А. Кущев, Проектирование системы теплоснабжения с применением теплонасосной установки: учебное пособие / Л.А. Кущев, Н.Ю. Никулин. Белгород: Изд-во БГТУ, 2016. 70 с.
- 2. Делягин Г.Н., Лебедев В.И., Пермяков Б.А., Хаванов П.А., Теплогенерирующие установки: Учебник -М.:Стройиздат, 2010 560c.
- 3. Лебедев В.И., Пермяков Б.А., Хаванов П.А. Расчет и проектирование теплогенерирующих установок систем теплоснабжения: Учебное пособие.- М.:Стройиздат, 2002 360c.
- 4. Кущев Л.А. Комплексное проектирование теплогенерирующих установок: Учебное пособие.- Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова,2005 199с.
- 5. Трубаев П.А. Тепловые насосы: Учеб. пособие / П.А. Трубаев, Б.М. Гришко. Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2009. 142 с.
- 6. Васьков Е.Т. Термодинамические основы тепловых насосов, Учебное пособие для студ. специальностей 270109, 270105, 190601. СПб.: СПбГАСУ, 2007. 127 с.
- 7. Роддатис К.Ф., Полторецкий А.Н. Справочник по котельным установкам малой производительности-М.: Энергия, 1975 176с.
- 8. Эстеркин Р.И. Промышленные котельные установки: Учебник для техникумов. -Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1985—400с.
- 9. С
НиП П-36-76. Котельные установки. Нормы проектирования.-М.: Рострой СССр,
1977. – 216 с.
- 10. Кущев Л.А. Теплогенерирующие установки. Атлас конструкций. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 200-360с.
- 11. Тепловой расчет котельных агрегатов (нормативный метод).- М.: Энергия,

1973-296c.

- 12. Аэродинамический расчет котельных агрегатов (нормативный метод).- М.: Энергия, 1977–256с.
- 13. Гидравлический расчет котельных агрегатов (нормативный метод).- М.: Энергия, 1978–256с.

6.4 Перечень интернет-ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

- 1. Электронно-библиотечная система "IPRbooks", http://www.iprbookshop.ru.
- 2. Научная электронная библиотека Elibrary, https://elibrary.ru.
- 3. Электронно-библиотечная система "Book On Lime", https://bookonlime.ru.
- 4. Электронно-библиотечная система издательства "Лань", https://e.lanbook.com.

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменен Протокол № 11 заседания кафе	* *	21 учебный год.
Заведующий кафедрой	July DHO	В.А. Уваров
Директор института	лодпись, ФИО подпись, ФИО	В.А. Уваров