

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ / О.В. Юсупова

" ____ " _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.01.02 «Теория автоматического управления»

Код и направление подготовки (специальность)	08.04.01 Строительство
Направленность (профиль)	Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Строительно-технологический факультет (СТФ)
Выпускающая кафедра	Кафедра "Механизация, автоматизация и энергоснабжение строительства"
Кафедра-разработчик	Кафедра "Механизация, автоматизация и энергоснабжение строительства"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Б1.В.01.02 «Теория автоматического управления»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **08.04.01 Строительство**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 482 от 31.05.2017 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Заведующий кафедрой,
кандидат технических наук,
доцент

(должность, степень, ученое звание)

К.С Галицков

(ФИО)

Заведующий кафедрой

К.С. Галицков, кандидат
технических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета
факультета / института (или учебно-
методической комиссии)

Д.И Тараканов, кандидат
технических наук

(ФИО, степень, ученое звание)

Руководитель образовательной
программы

К.С. Галицков, кандидат
технических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	6
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	8
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	8
4.1 Содержание лекционных занятий	9
4.2 Содержание лабораторных занятий	10
4.3 Содержание практических занятий	11
4.4. Содержание самостоятельной работы	11
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)	14
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения	15
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем	15
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	15
9. Методические материалы	16
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)	18

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-10 Способность выполнять и организовывать научные исследования в сфере теплогазоснабжения населенных мест и предприятий	ПК-10.1 Обоснование решений задач патентными исследованиями; обоснование предложений по дальнейшей деятельности хозяйствующего субъекта, осуществление подготовки выводов и рекомендаций	Владеть методикой обоснования решений задач патентными исследованиями; обоснование предложений по дальнейшей деятельности хозяйствующего субъекта, осуществление подготовки выводов и рекомендаций
			Знать методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок
			Уметь анализировать новую научную проблематику области теплогазоснабжения населенных мест и предприятий
		ПК-10.2 Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	Владеть методикой проведения анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений
			Знать методы анализа научных данных
			Уметь оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
		ПК-10.3 Подготовка презентационных материалов для участия в конференциях, семинарах, программах повышения квалификации специалистов по наладке и испытаниям термического оборудования, а также по его эксплуатации	Владеть методикой подготовки презентационных материалов для участия в конференциях, семинарах, программах повышения квалификации специалистов по наладке и испытаниям термического оборудования, а также по его эксплуатации
			Знать особенности конструкции и технологические возможности новых образцов термического оборудования

		Уметь анализировать техническую информацию о новых образцах термического оборудования, а также тенденциях его дальнейшего развития
	ПК-10.4 Определение программы и методик индивидуальных и комплексных испытаний технологического оборудования	Владеть методикой определения программы и методик индивидуальных и комплексных испытаний технологического оборудования
		Знать нормативные и руководящие материалы по нагревательному, газовому (включая аппараты высокого давления), электрическому, вакуумному и контрольно-измерительному оборудованию
		Уметь выявлять конструктивные дефекты основных узлов особо сложного термического оборудования и разрабатывать предложения по их устранению
ПК-4 Способность разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы по теплогазоснабжению населенных мест и предприятий	ПК-4.1 Разработка и контроль выполнения мероприятий, направленных на совершенствование учета абонентов газового хозяйства, расчетов за поставленный газ и учета поставляемого газа	Владеть методикой разработки и контроля выполнения мероприятий, направленных на совершенствование учета абонентов газового хозяйства, расчетов за поставленный газ и учета поставляемого газа
		Знать современные методы обслуживания абонентов газового хозяйства
		Уметь формировать мероприятия, направленные на совершенствование учета абонентов газового хозяйства, расчетов за поставленный газ и учета поставляемого газа
	ПК-4.2 Разработка мероприятий по улучшению условий эксплуатации основного и вспомогательного оборудования	Владеть методикой разработки мероприятий по улучшению условий эксплуатации основного и вспомогательного оборудования
		Знать общую конструкцию оборудования для термической и химико-термической обработки

			Уметь применять на практике техническую и нормативную документацию по конструкции термического оборудования, порядку проведения пусконаладочных работ, испытаний и эксплуатации
	ПК-5 Способность осуществлять обоснование технологических и технических решений по теплогазоснабжению населенных мест и предприятий	ПК-5.1 Разработка плана подготовки пусконаладочных работ и испытаний термического оборудования	Владеть методикой разработки плана подготовки пусконаладочных работ и испытаний термического оборудования
			Знать методику проведения пусконаладочных работ и испытаний термического оборудования
			Уметь анализировать техническую и нормативную документацию по конструкции термического оборудования, порядку проведения пусконаладочных работ, испытаний и эксплуатации
		ПК-5.2 Представление результатов деятельности строительной организации, подготовка материалов для балансовых комиссий строительной организации и ее подразделений	Владеть Методикой результатов деятельности строительной организации, подготовка материалов для балансовых комиссий строительной организации и ее подразделений
			Знать Состав проекта производства работ
			Уметь Применять современные информационные технологии при проектировании технологических процессов

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины

ПК-10		Автоматизация систем теплогазоснабжения; Надежность и безопасность систем теплогазоснабжения	Идентификация объектов управления систем теплогазоснабжения; Информационные технологии в системах теплогазоснабжения; Методы решений научно-технических задач в строительстве; Многоуровневое автоматическое управление системами теплогазоснабжения; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Технология подачи заявок на изобретения; Экспериментальные методы в системах жизнеобеспечения зданий и сооружений
ПК-4		Надежность и безопасность систем теплогазоснабжения	Вычислительные модели систем теплогазоснабжения; Идентификация объектов управления систем теплогазоснабжения; Информационные технологии в системах теплогазоснабжения; Компьютерное проектирование теплогазоснабжения; Математические модели теплоэнергопотребления зданий и сооружений; Оптимизация теплогенерирующих установок; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: преддипломная практика
ПК-5			Вычислительные модели систем теплогазоснабжения; Идентификация объектов управления систем теплогазоснабжения; Использование вторичных энергоресурсов с системами теплогазоснабжения; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: исполнительская практика ; Производственная практика: преддипломная практика; Производственная практика: технологическая практика; Процессы гидродинамики теплообмена в деаэрационных установках; Экспериментальные методы в системах жизнеобеспечения зданий и сооружений

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

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	1 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	32	32
Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
Внеаудиторная контактная работа, КСР	4	4
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	81	81
выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	16	16
выполнение курсовых проектов	49	49
подготовка к практическим занятиям	16	16
Контроль	27	27
Итого: час	144	144
Итого: з.е.	4	4

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

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Основные понятия и определения теории автоматического управления	2	0	2	8	12
2	Математическое описание системы	2	0	2	8	12
3	Статика автоматических систем	2	0	2	8	12
4	Устойчивость линейных систем. Методы и средства обеспечения устойчивости и повышения качества управления. Синтез корректирующих устройств.	2	0	2	6	10
5	Понятия о нелинейных САУ.	2	0	2	8	12
6	Метод фазовой плоскости	2	0	2	8	12
7	Метод гармонической линеаризации	2	0	2	16	20
8	Дискретные САУ	2	0	2	19	23

		КСР	0	0	0	0	4
		Контроль	0	0	0	0	27
		Итого	16	0	16	81	144

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
1 семестр				
1	Основные понятия и определения теории автоматического управления	Классификация систем автоматического управления и регулирования	1.1 Краткая история становления ТАУ. Понятия об управлении, системе автоматического управления, объекте управления, управляющем устройстве. 1.2 Классификация систем автоматического управления и регулирования. Принципы автоматического управления.	2
2	Математическое описание системы	Понятие о передаточной функции. Типовые динамические звенья	2.1 Линейные и нелинейные САУ. Уравнения линейных систем. Понятие о передаточной функции. 2.2 Частотные характеристики. 2.3 Типовые динамические звенья: аperiodическое, колебательное, интегрирующее, дифференцирующее, безынерционное звенья. Звено запаздывания. 2.4. Передаточные функции линейных систем. Правила структурных преобразований линейных систем. 2.5 Линеаризация уравнений по методу малых отклонений.	2
3	Статика автоматических систем	Статические характеристики звеньев	3.1 Статические характеристики звеньев. Виды возмущений, действующих на САУ. 3.2 Уравнения статики статических и астатических систем при действии помех первого и второго рода 3. 3 Уравнения статики систем с принципом управления по возмущению.	2
4	Устойчивость линейных систем. Методы и средства обеспечения устойчивости и повышения качества управления. Синтез корректирующих устройств.	Устойчивость САУ	4.1 Понятие устойчивости. Необходимое и достаточное условие устойчивости линейных систем. Теоремы об устойчивости движения линеаризованных систем. 4.2 Критерии устойчивости. Алгебраические критерии устойчивости. Частотные критерии устойчивости. 4.3 Запас устойчивости САУ. Зависимость устойчивости системы от ее структуры. 5.1 Показатели качества процесса управления. 5.2 Корректирующие устройства. 5.3 Типовые регуляторы 5.4 Исследование качества управления системы по отношению к возмущающему воздействию.	2

5	Понятия о нелинейных САУ.	Типовые нелинейности автоматических систем	6.1 Основные определения. 6.2 Типовые нелинейности автоматических систем. 6.3 Преобразования структурных схем с нелинейными связями. 6.4 Методы исследования нелинейных систем.	2
6	Метод фазовой плоскости	Метод фазовой плоскости	7.1 Основные определения. Свойства фазовых траекторий. 7.2 Фазовые портреты линейной системы второго порядка. 7.3 Особые траектории. Методы построения фазовых траекторий. Связь фазовых траекторий со временем. 7.4 Фазовые портреты некоторых релейных САУ: - Система с трехпозиционным идеальным реле; - Система с трехпозиционным реальным реле; - Система с двухпозиционным реле с гистерезисной характеристикой.	2
7	Метод гармонической линеаризации	Метод гармонической линеаризации	8.1 Гармоническая линеаризация нелинейности. 8.2 Основные уравнения гармонического баланса. 8.3 Устойчивость автоколебаний. 8.4 Исследование влияния некоторых нелинейностей на динамику системы: - Система с нелинейностью «ограничение по уровню» - Система с нелинейностью «ограничение по уровню и зона нечувствительности» - Система с нелинейностью «люфт»	2
8	Дискретные САУ	Понятие о дискретных САУ	9.1 Понятия о дискретных САУ и их классификация. 9.2 Релейные САУ. Их преимущества, недостатки, методы исследования. 9.3 Импульсные системы. Классификация. Эквивалентная схема импульсной системы. 9.4 Математический аппарат теории линейных импульсных систем. - Понятие о решетчатой функции; - Понятие о дискретном преобразовании Лапласа; - Z-преобразование. 9.5 Передаточные функции, частотные характеристики импульсных систем. 9.6 Устойчивость импульсных систем. 9.7 Исследование импульсных систем частотным методом. 9.8 Цифровые системы. Структура цифровой системы. 9.9 Методы исследования цифровых систем.	2
Итого за семестр:				16
Итого:				16

4.2 Содержание лабораторных занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
1 семестр				
1	Основные понятия и определения теории автоматического управления	Определение передаточных функций	Определение передаточных функций отдельных звеньев и всей системы в целом. Составление уравнений статики системы при действиях помех. Определение величины статической ошибки	2
2	Математическое описание системы	Методы определения устойчивости САУ	Исследование устойчивости САУ критериями Гурвица, Михайлова, Найквиста.	2
3	Статика автоматических систем	Метод ЛАФЧХ	Исследования устойчивости систем методом ЛАФЧХ	2
4	Устойчивость линейных систем. Методы и средства обеспечения устойчивости и повышения качества управления. Синтез корректирующих устройств.	Коррекция системы	Синтез последовательного и параллельного корректирующих устройств.	2
5	Понятия о нелинейных САУ.	Нелинейные САУ	Исследование релейной нелинейной системы методом фазовой плоскости.	2
6	Метод фазовой плоскости	Метод фазовой плоскости	Исследование нелинейной САУ методом гармонической линеаризации	2
7	Метод гармонической линеаризации	Метод гармонической линеаризации	Исследование цифровой системы позиционирования. (ч.1)	2
8	Дискретные САУ	Дискретные САУ	Исследование цифровой системы позиционирования. (ч.2)	2
Итого за семестр:				16
Итого:				16

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
1 семестр			

Основные понятия и определения теории автоматического управления	подготовка к практическим занятиям	Определение передаточных функций отдельных звеньев и всей системы в целом. Составление уравнений статики системы при действиях помех. Определение величины статической ошибки.	2
Основные понятия и определения теории автоматического управления	выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	Определение передаточных функций отдельных звеньев и всей системы в целом. Составление уравнений статики системы при действиях помех. Определение величины статической ошибки.	2
Основные понятия и определения теории автоматического управления	выполнение курсовых проектов	выполнение курсовых проектов	4
Математическое описание системы	подготовка к практическим занятиям	Исследование устойчивости САУ критериями Гурвица, Михайлова, Найквиста.	2
Математическое описание системы	выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	Исследование устойчивости САУ критериями Гурвица, Михайлова, Найквиста.	2
Математическое описание системы	выполнение курсовых проектов	выполнение курсовых проектов	4
Статика автоматических систем	подготовка к практическим занятиям	Исследования устойчивости систем методом ЛАФЧХ	2
Статика автоматических систем	выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	Исследования устойчивости систем методом ЛАФЧХ	2
Статика автоматических систем	выполнение курсовых проектов	выполнение курсовых проектов	4
Устойчивость линейных систем. Методы и средства обеспечения устойчивости и повышения качества управления. Синтез корректирующих устройств.	подготовка к практическим занятиям	Синтез последовательного и параллельного корректирующих устройств.	2

Устойчивость линейных систем. Методы и средства обеспечения устойчивости и повышения качества управления. Синтез корректирующих устройств.	выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	Синтез последовательного и параллельного корректирующих устройств.	2
Устойчивость линейных систем. Методы и средства обеспечения устойчивости и повышения качества управления. Синтез корректирующих устройств.	выполнение курсовых проектов	выполнение курсовых проектов	2
Понятия о нелинейных САУ.	подготовка к практическим занятиям	Исследование релейной нелинейной системы методом фазовой плоскости	2
Понятия о нелинейных САУ.	выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	Исследование релейной нелинейной системы методом фазовой плоскости	2
Понятия о нелинейных САУ.	выполнение курсовых проектов	выполнение курсовых проектов	4
Метод фазовой плоскости	подготовка к практическим занятиям	Исследование нелинейной САУ методом гармонической линеаризации	2
Метод фазовой плоскости	выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	Исследование нелинейной САУ методом гармонической линеаризации	2
Метод фазовой плоскости	выполнение курсовых проектов	выполнение курсовых проектов	4
Метод гармонической линеаризации	подготовка к практическим занятиям	Исследование цифровой системы позиционирования. (ч.1)	2
Метод гармонической линеаризации	выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	Исследование цифровой системы позиционирования. (ч.1)	2
Метод гармонической линеаризации	выполнение курсовых проектов	выполнение курсовых проектов	4
Метод гармонической линеаризации	выполнение курсовых проектов	выполнение курсовых проектов	4

Метод гармонической линеаризации	выполнение курсовых проектов	выполнение курсовых проектов	4
Дискретные САУ	подготовка к практическим занятиям	Исследование цифровой системы позиционирования. (ч.2)	2
Дискретные САУ	выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	Исследование цифровой системы позиционирования. (ч.2)	2
Дискретные САУ	выполнение курсовых проектов	выполнение курсовых проектов	15
Итого за семестр:			81
Итого:			81

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Лысов, В.Е. Теория автоматического управления : учеб. пособие / В.Е Лысов.- М., Машиностроение, 2010.- 499 с.	Электронный ресурс
2	Первозванский, Анатолий Аркадьевич Курс теории автоматического управления : учеб. пособие [Текст] .- изд. 2-е, стер..- Москва, Лань, 2010.- 615 с.	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
3	Избранные разделы теории автоматического управления; Новосибирский государственный технический университет, 2011.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 45371	Электронный ресурс
Учебно-методическое обеспечение		
4	Галицков, С. Я. Теория автоматического управления : метод. указания для магистрантов 1 курса обучения по прогр. "Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий" [Электронный ресурс] / Самар. гос. архитектур.-строит. ун-т (СГАСУ), Каф. механизации, автоматизации и энергоснабжения стр.-ва.- Самара, 2014.- 1 электрон. опт. диск (CD-ROM)	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении

образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Mathcad	PTC (Зарубежный)	Лицензионное
3	Matlab	MathWorks (Зарубежный)	Лицензионное
4	Google Chrome	Google Inc (Зарубежный)	Свободно распространяемое

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	eLIBRARY.ru	http://www.eLIBRARY.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
2	ВИНИТИ	http://www2.viniti.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
3	ЭБС "Лань"	http://e.lanbook.com/	Российские базы данных ограниченного доступа
4	Электронная библиотека изданий СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe	Российские базы данных ограниченного доступа
5	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа

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

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер / ноутбук), учебно-наглядные, учебно-методические пособия, тематические иллюстрации.

Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и

техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия null

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус №8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки; ауд. 83а, 414, 416, 0209 12 корпус; ауд. 401 корпус №10).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершённой. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной

литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчетности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

**Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.01.02 «Теория автоматического управления»**

Код и направление подготовки (специальность)	08.04.01 Строительство
Направленность (профиль)	Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Строительно-технологический факультет (СТФ)
Выпускающая кафедра	Кафедра "Механизация, автоматизация и энергоснабжение строительства"
Кафедра-разработчик	Кафедра "Механизация, автоматизация и энергоснабжение строительства"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-10 Способность выполнять и организовывать научные исследования в сфере теплогазоснабжения населенных мест и предприятий	ПК-10.1 Обоснование решений задач патентными исследованиями; обоснование предложений по дальнейшей деятельности хозяйствующего субъекта, осуществление подготовки выводов и рекомендаций	Владеть методикой обоснования решений задач патентными исследованиями; обоснование предложений по дальнейшей деятельности хозяйствующего субъекта, осуществление подготовки выводов и рекомендаций
			Знать методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок
			Уметь анализировать новую научную проблематику области теплогазоснабжения населенных мест и предприятий
		ПК-10.2 Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	Владеть методикой проведения анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений
			Знать методы анализа научных данных
			Уметь оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
		ПК-10.3 Подготовка презентационных материалов для участия в конференциях, семинарах, программах повышения квалификации специалистов по наладке и испытаниям термического оборудования, а также по его эксплуатации	Владеть методикой подготовки презентационных материалов для участия в конференциях, семинарах, программах повышения квалификации специалистов по наладке и испытаниям термического оборудования, а также по его эксплуатации
			Знать особенности конструкции и технологические возможности новых образцов термического оборудования

		Уметь анализировать техническую информацию о новых образцах термического оборудования, а также тенденциях его дальнейшего развития
	ПК-10.4 Определение программы и методик индивидуальных и комплексных испытаний технологического оборудования	Владеть методикой определения программы и методик индивидуальных и комплексных испытаний технологического оборудования
		Знать нормативные и руководящие материалы по нагревательному, газовому (включая аппараты высокого давления), электрическому, вакуумному и контрольно-измерительному оборудованию
		Уметь выявлять конструктивные дефекты основных узлов особо сложного термического оборудования и разрабатывать предложения по их устранению
ПК-4 Способность разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы по теплогазоснабжению населенных мест и предприятий	ПК-4.1 Разработка и контроль выполнения мероприятий, направленных на совершенствование учета абонентов газового хозяйства, расчетов за поставленный газ и учета поставляемого газа	Владеть методикой разработки и контроля выполнения мероприятий, направленных на совершенствование учета абонентов газового хозяйства, расчетов за поставленный газ и учета поставляемого газа
		Знать современные методы обслуживания абонентов газового хозяйства
		Уметь формировать мероприятия, направленные на совершенствование учета абонентов газового хозяйства, расчетов за поставленный газ и учета поставляемого газа
	ПК-4.2 Разработка мероприятий по улучшению условий эксплуатации основного и вспомогательного оборудования	Владеть методикой разработки мероприятий по улучшению условий эксплуатации основного и вспомогательного оборудования
		Знать общую конструкцию оборудования для термической и химико-термической обработки

			Уметь применять на практике техническую и нормативную документацию по конструкции термического оборудования, порядку проведения пусконаладочных работ, испытаний и эксплуатации
ПК-5 Способность осуществлять обоснование технологических и технических решений по теплогазоснабжению населенных мест и предприятий	ПК-5.1 Разработка плана подготовки пусконаладочных работ и испытаний термического оборудования		Владеть методикой разработки плана подготовки пусконаладочных работ и испытаний термического оборудования
			Знать методику проведения пусконаладочных работ и испытаний термического оборудования
			Уметь анализировать техническую и нормативную документацию по конструкции термического оборудования, порядку проведения пусконаладочных работ, испытаний и эксплуатации
	ПК-5.2 Представление результатов деятельности строительной организации, подготовка материалов для балансовых комиссий строительной организации и ее подразделений		Владеть Методикой результатов деятельности строительной организации, подготовка материалов для балансовых комиссий строительной организации и ее подразделений
			Знать Состав проекта производства работ
			Уметь Применять современные информационные технологии при проектировании технологических процессов

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Основные понятия и определения теории автоматического управления				

ПК-10.1 Обоснование решений задач патентными исследованиями; обоснование предложений по дальнейшей деятельности хозяйствующего субъекта, осуществление подготовки выводов и рекомендаций	Уметь анализировать новую научную проблематику области теплогазоснабжения населенных мест и предприятий	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Владеть методикой обоснования решений задач патентными исследованиями; обоснование предложений по дальнейшей деятельности хозяйствующего субъекта, осуществление подготовки выводов и рекомендаций	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Знать методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-10.2 Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	Владеть методикой проведения анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Уметь оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Знать методы анализа научных данных	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-10.3 Подготовка презентационных материалов для участия в конференциях, семинарах, программах повышения квалификации специалистов по наладке и испытаниям термического оборудования, а также по его эксплуатации	Знать особенности конструкции и технологические возможности новых образцов термического оборудования	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Владеть методикой подготовки презентационных материалов для участия в конференциях, семинарах, программах повышения квалификации специалистов по наладке и испытаниям термического оборудования, а также по его эксплуатации	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да

	Уметь анализировать техническую информацию о новых образцах термического оборудования, а также тенденциях его дальнейшего развития	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-10.4 Определение программы и методик индивидуальных и комплексных испытаний технологического оборудования	Знать нормативные и руководящие материалы по нагревательному, газовому (включая аппараты высокого давления), электрическому, вакуумному и контрольно-измерительному оборудованию	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Уметь выявлять конструктивные дефекты основных узлов особо сложного термического оборудования и разрабатывать предложения по их устранению	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Владеть методикой определения программы и методик индивидуальных и комплексных испытаний технологического оборудования	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-4.1 Разработка и контроль выполнения мероприятий, направленных на совершенствование учета абонентов газового хозяйства, расчетов за поставленный газ и учета поставляемого газа	Владеть методикой разработки и контроля выполнения мероприятий, направленных на совершенствование учета абонентов газового хозяйства, расчетов за поставленный газ и учета поставляемого газа	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Уметь формировать мероприятия, направленные на совершенствование учета абонентов газового хозяйства, расчетов за поставленный газ и учета поставляемого газа	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Знать современные методы обслуживания абонентов газового хозяйства	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-4.2 Разработка мероприятий по улучшению условий эксплуатации основного и вспомогательного оборудования	Знать общую конструкцию оборудования для термической и химико-термической обработки	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Уметь применять на практике техническую и нормативную документацию по конструкции термического оборудования, порядку проведения пусконаладочных работ, испытаний и эксплуатации	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да

	Владеть методикой разработки мероприятий по улучшению условий эксплуатации основного и вспомогательного оборудования	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-5.1 Разработка плана подготовки пусконаладочных работ и испытаний термического оборудования	Владеть методикой разработки плана подготовки пусконаладочных работ и испытаний термического оборудования	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Уметь анализировать техническую и нормативную документацию по конструкции термического оборудования, порядку проведения пусконаладочных работ, испытаний и эксплуатации	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Знать методику проведения пусконаладочных работ и испытаний термического оборудования	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-5.2 Представление результатов деятельности строительной организации, подготовка материалов для балансовых комиссий строительной организации и ее подразделений	Знать Состав проекта производства работ	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Уметь Применять современные информационные технологии при проектировании технологических процессов	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Владеть Методикой результатов деятельности строительной организации, подготовка материалов для балансовых комиссий строительной организации и ее подразделений	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
Математическое описание системы				
ПК-10.1 Обоснование решений задач патентными исследованиями; обоснование предложений по дальнейшей деятельности хозяйствующего субъекта, осуществление подготовки выводов и рекомендаций	Знать методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да

	Уметь анализировать новую научную проблематику области теплогазоснабжения населенных мест и предприятий	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Владеть методикой обоснования решений задач патентными исследованиями; обоснование предложений по дальнейшей деятельности хозяйствующего субъекта, осуществление подготовки выводов и рекомендаций	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-10.2 Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	Уметь оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Знать методы анализа научных данных	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Владеть методикой проведения анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-10.3 Подготовка презентационных материалов для участия в конференциях, семинарах, программах повышения квалификации специалистов по наладке и испытаниям термического оборудования, а также по его эксплуатации	Уметь анализировать техническую информацию о новых образцах термического оборудования, а также тенденциях его дальнейшего развития	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Знать особенности конструкции и технологические возможности новых образцов термического оборудования	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Владеть методикой подготовки презентационных материалов для участия в конференциях, семинарах, программах повышения квалификации специалистов по наладке и испытаниям термического оборудования, а также по его эксплуатации	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-10.4 Определение программы и методик индивидуальных и комплексных испытаний технологического оборудования	Владеть методикой определения программы и методик индивидуальных и комплексных испытаний технологического оборудования	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да

	Знать нормативные и руководящие материалы по нагревательному, газовому (включая аппараты высокого давления), электрическому, вакуумному и контрольно-измерительному оборудованию	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Уметь выявлять конструктивные дефекты основных узлов особо сложного термического оборудования и разрабатывать предложения по их устранению	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-4.1 Разработка и контроль выполнения мероприятий, направленных на совершенствование учета абонентов газового хозяйства, расчетов за поставленный газ и учета поставляемого газа	Знать современные методы обслуживания абонентов газового хозяйства	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Уметь формировать мероприятия, направленные на совершенствование учета абонентов газового хозяйства, расчетов за поставленный газ и учета поставляемого газа	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Владеть методикой разработки и контроля выполнения мероприятий, направленных на совершенствование учета абонентов газового хозяйства, расчетов за поставленный газ и учета поставляемого газа	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-4.2 Разработка мероприятий по улучшению условий эксплуатации основного и вспомогательного оборудования	Владеть методикой разработки мероприятий по улучшению условий эксплуатации основного и вспомогательного оборудования	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Уметь применять на практике техническую и нормативную документацию по конструкции термического оборудования, порядку проведения пусконаладочных работ, испытаний и эксплуатации	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Знать общую конструкцию оборудования для термической и химико-термической обработки	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-5.1 Разработка плана подготовки пусконаладочных работ и испытаний термического оборудования	Знать методику проведения пусконаладочных работ и испытаний термического оборудования	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Владеть методикой разработки плана подготовки пусконаладочных работ и испытаний термического оборудования	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да

	Уметь анализировать техническую и нормативную документацию по конструкции термического оборудования, порядку проведения пусконаладочных работ, испытаний и эксплуатации	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-5.2 Представление результатов деятельности строительной организации, подготовка материалов для балансовых комиссий строительной организации и ее подразделений	Уметь Применять современные информационные технологии при проектировании технологических процессов	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Владеть Методикой результатов деятельности строительной организации, подготовка материалов для балансовых комиссий строительной организации и ее подразделений	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Знать Состав проекта производства работ	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
Статика автоматических систем				
ПК-10.1 Обоснование решений задач патентными исследованиями; обоснование предложений по дальнейшей деятельности хозяйствующего субъекта, осуществление подготовки выводов и рекомендаций	Владеть методикой обоснования решений задач патентными исследованиями; обоснование предложений по дальнейшей деятельности хозяйствующего субъекта, осуществление подготовки выводов и рекомендаций	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Знать методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Уметь анализировать новую научную проблематику области теплогазоснабжения населенных мест и предприятий	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-10.2 Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	Знать методы анализа научных данных	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да

	Уметь оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Владеть методикой проведения анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-10.3 Подготовка презентационных материалов для участия в конференциях, семинарах, программах повышения квалификации специалистов по наладке и испытаниям термического оборудования, а также по его эксплуатации	Уметь анализировать техническую информацию о новых образцах термического оборудования, а также тенденциях его дальнейшего развития	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Знать особенности конструкции и технологические возможности новых образцов термического оборудования	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Владеть методикой подготовки презентационных материалов для участия в конференциях, семинарах, программах повышения квалификации специалистов по наладке и испытаниям термического оборудования, а также по его эксплуатации	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-10.4 Определение программы и методик индивидуальных и комплексных испытаний технологического оборудования	Знать нормативные и руководящие материалы по нагревательному, газовому (включая аппараты высокого давления), электрическому, вакуумному и контрольно-измерительному оборудованию	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Владеть методикой определения программы и методик индивидуальных и комплексных испытаний технологического оборудования	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Уметь выявлять конструктивные дефекты основных узлов особо сложного термического оборудования и разрабатывать предложения по их устранению	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да

ПК-4.1 Разработка и контроль выполнения мероприятий, направленных на совершенствование учета абонентов газового хозяйства, расчетов за поставленный газ и учета поставляемого газа	Знать современные методы обслуживания абонентов газового хозяйства	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Владеть методикой разработки и контроля выполнения мероприятий, направленных на совершенствование учета абонентов газового хозяйства, расчетов за поставленный газ и учета поставляемого газа	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Уметь формировать мероприятия, направленные на совершенствование учета абонентов газового хозяйства, расчетов за поставленный газ и учета поставляемого газа	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-4.2 Разработка мероприятий по улучшению условий эксплуатации основного и вспомогательного оборудования	Уметь применять на практике техническую и нормативную документацию по конструкции термического оборудования, порядку проведения пусконаладочных работ, испытаний и эксплуатации	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Владеть методикой разработки мероприятий по улучшению условий эксплуатации основного и вспомогательного оборудования	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Знать общую конструкцию оборудования для термической и химико- термической обработки	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-5.1 Разработка плана подготовки пусконаладочных работ и испытаний термического оборудования	Знать методику проведения пусконаладочных работ и испытаний термического оборудования	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Владеть методикой разработки плана подготовки пусконаладочных работ и испытаний термического оборудования	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Уметь анализировать техническую и нормативную документацию по конструкции термического оборудования, порядку проведения пусконаладочных работ, испытаний и эксплуатации	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да

ПК-5.2 Представление результатов деятельности строительной организации, подготовка материалов для балансовых комиссий строительной организации и ее подразделений	Уметь Применять современные информационные технологии при проектировании технологических процессов	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Владеть Методикой результатов деятельности строительной организации, подготовка материалов для балансовых комиссий строительной организации и ее подразделений	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Знать Состав проекта производства работ	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
Устойчивость линейных систем. Методы и средства обеспечения устойчивости и повышения качества управления. Синтез корректирующих устройств.				
ПК-10.1 Обоснование решений задач патентными исследованиями; обоснование предложений по дальнейшей деятельности хозяйствующего субъекта, осуществление подготовки выводов и рекомендаций	Владеть методикой обоснования решений задач патентными исследованиями; обоснование предложений по дальнейшей деятельности хозяйствующего субъекта, осуществление подготовки выводов и рекомендаций	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Знать методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Уметь анализировать новую научную проблематику области теплогазоснабжения населенных мест и предприятий	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-10.2 Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	Знать методы анализа научных данных	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Владеть методикой проведения анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да

	Уметь оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-10.3 Подготовка презентационных материалов для участия в конференциях, семинарах, программах повышения квалификации специалистов по наладке и испытаниям термического оборудования, а также по его эксплуатации	Знать особенности конструкции и технологические возможности новых образцов термического оборудования	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Уметь анализировать техническую информацию о новых образцах термического оборудования, а также тенденциях его дальнейшего развития	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Владеть методикой подготовки презентационных материалов для участия в конференциях, семинарах, программах повышения квалификации специалистов по наладке и испытаниям термического оборудования, а также по его эксплуатации	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-10.4 Определение программы и методик индивидуальных и комплексных испытаний технологического оборудования	Владеть методикой определения программы и методик индивидуальных и комплексных испытаний технологического оборудования	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Уметь выявлять конструктивные дефекты основных узлов особо сложного термического оборудования и разрабатывать предложения по их устранению	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Знать нормативные и руководящие материалы по нагревательному, газовому (включая аппараты высокого давления), электрическому, вакуумному и контрольно-измерительному оборудованию	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-4.1 Разработка и контроль выполнения мероприятий, направленных на совершенствование учета абонентов газового хозяйства, расчетов за поставленный газ и учета поставляемого газа	Уметь формировать мероприятия, направленные на совершенствование учета абонентов газового хозяйства, расчетов за поставленный газ и учета поставляемого газа	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да

	Знать современные методы обслуживания абонентов газового хозяйства	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Владеть методикой разработки и контроля выполнения мероприятий, направленных на совершенствование учета абонентов газового хозяйства, расчетов за поставленный газ и учета поставляемого газа	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-4.2 Разработка мероприятий по улучшению условий эксплуатации основного и вспомогательного оборудования	Владеть методикой разработки мероприятий по улучшению условий эксплуатации основного и вспомогательного оборудования	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Знать общую конструкцию оборудования для термической и химико- термической обработки	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Уметь применять на практике техническую и нормативную документацию по конструкции термического оборудования, порядку проведения пусконаладочных работ, испытаний и эксплуатации	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-5.1 Разработка плана подготовки пусконаладочных работ и испытаний термического оборудования	Уметь анализировать техническую и нормативную документацию по конструкции термического оборудования, порядку проведения пусконаладочных работ, испытаний и эксплуатации	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Знать методику проведения пусконаладочных работ и испытаний термического оборудования	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Владеть методикой разработки плана подготовки пусконаладочных работ и испытаний термического оборудования	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-5.2 Представление результатов деятельности строительной организации, подготовка материалов для балансовых комиссий строительной организации и ее подразделений	Владеть Методикой результатов деятельности строительной организации, подготовка материалов для балансовых комиссий строительной организации и ее подразделений	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да

	Знать Состав проекта производства работ	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Уметь Применять современные информационные технологии при проектировании технологических процессов	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
Понятия о нелинейных САУ.				
ПК-10.1 Обоснование решений задач патентными исследованиями; обоснование предложений по дальнейшей деятельности хозяйствующего субъекта, осуществление подготовки выводов и рекомендаций	Знать методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Уметь анализировать новую научную проблематику области теплогазоснабжения населенных мест и предприятий	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Владеть методикой обоснования решений задач патентными исследованиями; обоснование предложений по дальнейшей деятельности хозяйствующего субъекта, осуществление подготовки выводов и рекомендаций	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-10.2 Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	Уметь оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Знать методы анализа научных данных	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Владеть методикой проведения анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да

ПК-10.3 Подготовка презентационных материалов для участия в конференциях, семинарах, программах повышения квалификации специалистов по наладке и испытаниям термического оборудования, а также по его эксплуатации	Уметь анализировать техническую информацию о новых образцах термического оборудования, а также тенденциях его дальнейшего развития	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Знать особенности конструкции и технологические возможности новых образцов термического оборудования	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Владеть методикой подготовки презентационных материалов для участия в конференциях, семинарах, программах повышения квалификации специалистов по наладке и испытаниям термического оборудования, а также по его эксплуатации	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-10.4 Определение программы и методик индивидуальных и комплексных испытаний технологического оборудования	Владеть методикой определения программы и методик индивидуальных и комплексных испытаний технологического оборудования	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Знать нормативные и руководящие материалы по нагревательному, газовому (включая аппараты высокого давления), электрическому, вакуумному и контрольно-измерительному оборудованию	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Уметь выявлять конструктивные дефекты основных узлов особо сложного термического оборудования и разрабатывать предложения по их устранению	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-4.1 Разработка и контроль выполнения мероприятий, направленных на совершенствование учета абонентов газового хозяйства, расчетов за поставленный газ и учета поставляемого газа	Знать современные методы обслуживания абонентов газового хозяйства	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Уметь формировать мероприятия, направленные на совершенствование учета абонентов газового хозяйства, расчетов за поставленный газ и учета поставляемого газа	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да

	Владеть методикой разработки и контроля выполнения мероприятий, направленных на совершенствование учета абонентов газового хозяйства, расчетов за поставленный газ и учета поставляемого газа	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-4.2 Разработка мероприятий по улучшению условий эксплуатации основного и вспомогательного оборудования	Владеть методикой разработки мероприятий по улучшению условий эксплуатации основного и вспомогательного оборудования	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Уметь применять на практике техническую и нормативную документацию по конструкции термического оборудования, порядку проведения пусконаладочных работ, испытаний и эксплуатации	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Знать общую конструкцию оборудования для термической и химико- термической обработки	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-5.1 Разработка плана подготовки пусконаладочных работ и испытаний термического оборудования	Знать методику проведения пусконаладочных работ и испытаний термического оборудования	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Уметь анализировать техническую и нормативную документацию по конструкции термического оборудования, порядку проведения пусконаладочных работ, испытаний и эксплуатации	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Владеть методикой разработки плана подготовки пусконаладочных работ и испытаний термического оборудования	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-5.2 Представление результатов деятельности строительной организации, подготовка материалов для балансовых комиссий строительной организации и ее подразделений	Владеть Методикой результатов деятельности строительной организации, подготовка материалов для балансовых комиссий строительной организации и ее подразделений	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Уметь Применять современные информационные технологии при проектировании технологических процессов	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да

	Знать Состав проекта производства работ	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
Метод фазовой плоскости				
ПК-10.1 Обоснование решений задач патентными исследованиями; обоснование предложений по дальнейшей деятельности хозяйствующего субъекта, осуществление подготовки выводов и рекомендаций	Владеть методикой обоснования решений задач патентными исследованиями; обоснование предложений по дальнейшей деятельности хозяйствующего субъекта, осуществление подготовки выводов и рекомендаций	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Уметь анализировать новую научную проблематику области теплогазоснабжения населенных мест и предприятий	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Знать методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-10.2 Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	Владеть методикой проведения анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Знать методы анализа научных данных	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Уметь оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-10.3 Подготовка презентационных материалов для участия в конференциях, семинарах, программах повышения квалификации специалистов по наладке и испытаниям термического оборудования, а также по его эксплуатации	Знать особенности конструкции и технологические возможности новых образцов термического оборудования	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да

	Владеть методикой подготовки презентационных материалов для участия в конференциях, семинарах, программах повышения квалификации специалистов по наладке и испытаниям термического оборудования, а также по его эксплуатации	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Уметь анализировать техническую информацию о новых образцах термического оборудования, а также тенденциях его дальнейшего развития	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-10.4 Определение программы и методик индивидуальных и комплексных испытаний технологического оборудования	Знать нормативные и руководящие материалы по нагревательному, газовому (включая аппараты высокого давления), электрическому, вакуумному и контрольно-измерительному оборудованию	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Уметь выявлять конструктивные дефекты основных узлов особо сложного термического оборудования и разрабатывать предложения по их устранению	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Владеть методикой определения программы и методик индивидуальных и комплексных испытаний технологического оборудования	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-4.1 Разработка и контроль выполнения мероприятий, направленных на совершенствование учета абонентов газового хозяйства, расчетов за поставленный газ и учета поставляемого газа	Владеть методикой разработки и контроля выполнения мероприятий, направленных на совершенствование учета абонентов газового хозяйства, расчетов за поставленный газ и учета поставляемого газа	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Знать современные методы обслуживания абонентов газового хозяйства	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Уметь формировать мероприятия, направленные на совершенствование учета абонентов газового хозяйства, расчетов за поставленный газ и учета поставляемого газа	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-4.2 Разработка мероприятий по улучшению условий эксплуатации основного и вспомогательного оборудования	Знать общую конструкцию оборудования для термической и химико-термической обработки	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да

	Владеть методикой разработки мероприятий по улучшению условий эксплуатации основного и вспомогательного оборудования	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Уметь применять на практике техническую и нормативную документацию по конструкции термического оборудования, порядку проведения пусконаладочных работ, испытаний и эксплуатации	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-5.1 Разработка плана подготовки пусконаладочных работ и испытаний термического оборудования	Уметь анализировать техническую и нормативную документацию по конструкции термического оборудования, порядку проведения пусконаладочных работ, испытаний и эксплуатации	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Владеть методикой разработки плана подготовки пусконаладочных работ и испытаний термического оборудования	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Знать методику проведения пусконаладочных работ и испытаний термического оборудования	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-5.2 Представление результатов деятельности строительной организации, подготовка материалов для балансовых комиссий строительной организации и ее подразделений	Знать Состав проекта производства работ	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Владеть Методикой результатов деятельности строительной организации, подготовка материалов для балансовых комиссий строительной организации и ее подразделений	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Уметь Применять современные информационные технологии при проектировании технологических процессов	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
Метод гармонической линеаризации				

ПК-10.1 Обоснование решений задач патентными исследованиями; обоснование предложений по дальнейшей деятельности хозяйствующего субъекта, осуществление подготовки выводов и рекомендаций	Знать методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Уметь анализировать новую научную проблематику области теплогазоснабжения населенных мест и предприятий	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Владеть методикой обоснования решений задач патентными исследованиями; обоснование предложений по дальнейшей деятельности хозяйствующего субъекта, осуществление подготовки выводов и рекомендаций	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-10.2 Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	Уметь оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Знать методы анализа научных данных	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Владеть методикой проведения анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-10.3 Подготовка презентационных материалов для участия в конференциях, семинарах, программах повышения квалификации специалистов по наладке и испытаниям термического оборудования, а также по его эксплуатации	Уметь анализировать техническую информацию о новых образцах термического оборудования, а также тенденциях его дальнейшего развития	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Знать особенности конструкции и технологические возможности новых образцов термического оборудования	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да

	Владеть методикой подготовки презентационных материалов для участия в конференциях, семинарах, программах повышения квалификации специалистов по наладке и испытаниям термического оборудования, а также по его эксплуатации	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-10.4 Определение программы и методик индивидуальных и комплексных испытаний технологического оборудования	Владеть методикой определения программы и методик индивидуальных и комплексных испытаний технологического оборудования	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Знать нормативные и руководящие материалы по нагревательному, газовому (включая аппараты высокого давления), электрическому, вакуумному и контрольно-измерительному оборудованию	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Уметь выявлять конструктивные дефекты основных узлов особо сложного термического оборудования и разрабатывать предложения по их устранению	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-4.1 Разработка и контроль выполнения мероприятий, направленных на совершенствование учета абонентов газового хозяйства, расчетов за поставленный газ и учета поставляемого газа	Знать современные методы обслуживания абонентов газового хозяйства	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Уметь формировать мероприятия, направленные на совершенствование учета абонентов газового хозяйства, расчетов за поставленный газ и учета поставляемого газа	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Владеть методикой разработки и контроля выполнения мероприятий, направленных на совершенствование учета абонентов газового хозяйства, расчетов за поставленный газ и учета поставляемого газа	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-4.2 Разработка мероприятий по улучшению условий эксплуатации основного и вспомогательного оборудования	Владеть методикой разработки мероприятий по улучшению условий эксплуатации основного и вспомогательного оборудования	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Уметь применять на практике техническую и нормативную документацию по конструкции термического оборудования, порядку проведения пусконаладочных работ, испытаний и эксплуатации	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да

	Знать общую конструкцию оборудования для термической и химико- термической обработки	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-5.1 Разработка плана подготовки пусконаладочных работ и испытаний термического оборудования	Знать методику проведения пусконаладочных работ и испытаний термического оборудования	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Уметь анализировать техническую и нормативную документацию по конструкции термического оборудования, порядку проведения пусконаладочных работ, испытаний и эксплуатации	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Владеть методикой разработки плана подготовки пусконаладочных работ и испытаний термического оборудования	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-5.2 Представление результатов деятельности строительной организации, подготовка материалов для балансовых комиссий строительной организации и ее подразделений	Уметь Применять современные информационные технологии при проектировании технологических процессов	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Знать Состав проекта производства работ	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Владеть Методикой результатов деятельности строительной организации, подготовка материалов для балансовых комиссий строительной организации и ее подразделений	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
Дискретные САУ				
ПК-10.1 Обоснование решений задач патентными исследованиями; обоснование предложений по дальнейшей деятельности хозяйствующего субъекта, осуществление подготовки выводов и рекомендаций	Владеть методикой обоснования решений задач патентными исследованиями; обоснование предложений по дальнейшей деятельности хозяйствующего субъекта, осуществление подготовки выводов и рекомендаций	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да

	Уметь анализировать новую научную проблематику области теплогазоснабжения населенных мест и предприятий	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Знать методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-10.2 Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	Знать методы анализа научных данных	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Уметь оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Владеть методикой проведения анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-10.3 Подготовка презентационных материалов для участия в конференциях, семинарах, программах повышения квалификации специалистов по наладке и испытаниям термического оборудования, а также по его эксплуатации	Уметь анализировать техническую информацию о новых образцах термического оборудования, а также тенденциях его дальнейшего развития	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Знать особенности конструкции и технологические возможности новых образцов термического оборудования	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Владеть методикой подготовки презентационных материалов для участия в конференциях, семинарах, программах повышения квалификации специалистов по наладке и испытаниям термического оборудования, а также по его эксплуатации	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-10.4 Определение программы и методик индивидуальных и комплексных испытаний технологического оборудования	Владеть методикой определения программы и методик индивидуальных и комплексных испытаний технологического оборудования	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да

	Знать нормативные и руководящие материалы по нагревательному, газовому (включая аппараты высокого давления), электрическому, вакуумному и контрольно-измерительному оборудованию	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Уметь выявлять конструктивные дефекты основных узлов особо сложного термического оборудования и разрабатывать предложения по их устранению	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-4.1 Разработка и контроль выполнения мероприятий, направленных на совершенствование учета абонентов газового хозяйства, расчетов за поставленный газ и учета поставляемого газа	Знать современные методы обслуживания абонентов газового хозяйства	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Владеть методикой разработки и контроля выполнения мероприятий, направленных на совершенствование учета абонентов газового хозяйства, расчетов за поставленный газ и учета поставляемого газа	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Уметь формировать мероприятия, направленные на совершенствование учета абонентов газового хозяйства, расчетов за поставленный газ и учета поставляемого газа	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-4.2 Разработка мероприятий по улучшению условий эксплуатации основного и вспомогательного оборудования	Уметь применять на практике техническую и нормативную документацию по конструкции термического оборудования, порядку проведения пусконаладочных работ, испытаний и эксплуатации	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Владеть методикой разработки мероприятий по улучшению условий эксплуатации основного и вспомогательного оборудования	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Знать общую конструкцию оборудования для термической и химико-термической обработки	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-5.1 Разработка плана подготовки пусконаладочных работ и испытаний термического оборудования	Знать методику проведения пусконаладочных работ и испытаний термического оборудования	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Владеть методикой разработки плана подготовки пусконаладочных работ и испытаний термического оборудования	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да

	Уметь анализировать техническую и нормативную документацию по конструкции термического оборудования, порядку проведения пусконаладочных работ, испытаний и эксплуатации	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
ПК-5.2 Представление результатов деятельности строительной организации, подготовка материалов для балансовых комиссий строительной организации и ее подразделений	Уметь Применять современные информационные технологии при проектировании технологических процессов	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Владеть Методикой результатов деятельности строительной организации, подготовка материалов для балансовых комиссий строительной организации и ее подразделений	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да
	Знать Состав проекта производства работ	Конспект, практические работы, вопросы к экзамену, (подготовка к экзамену)	Да	Да

1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

1. 1. Формы текущего контроля успеваемости

№ раздела (-ов) (этапа формирования компетенции)	№ (указать вид) занятия	Наименование оценочного средства (решение задач, контрольная работа, отчет по практическим работам, тестирование, курсового проекта, реферат и др.)	Код контролируемой компетенции
1	2	3	4
Основные понятия и определения теории автоматического управления. Математическое описание системы Статика автоматических систем Устойчивость линейных систем. Методы и средства обеспечения устойчивости и повышения качества управления. Синтез корректирующих устройств. Понятия о нелинейных САУ. Метод фазовой плоскости Метод гармонической линеаризации Дискретные САУ	Практические занятия Определение передаточных функций Методы определения устойчивости САУ Метод ЛАФЧХ Коррекция системы Нелинейные САУ Метод фазовой плоскости Метод гармонической линеаризации Дискретные САУ	Отчеты по практическим занятиям	ПК-4, ПК-5, ПК-10

Задание на курсовой проект

Тему курсового проекта определяет тематический курсовой проект по дисциплине «Автоматизация систем теплогазоснабжения».

В соответствии с заданным вариантом требуется спроектировать систему в линейном плане:

- 1) исследовать устойчивость системы и выполнить синтез корректирующего звена;
- 2) рассчитать и построить кривые переходного процесса по отношению к управляющему и возмущающему воздействиям;
- 3) оценить показатели качества управления синтезированной системы.

2. Содержание курсового проекта

2.1. Математическое описание объекта управления и динамических звеньев системы.

2.1.1. Структурная схема системы. Определение объекта управления, основных звеньев системы, выходной координаты, управляющего и возмущающего воздействий.

2.1.2. Уравнения движения и передаточные функции объекта управления по отношению к управляющему и возмущающему воздействиям.

2.1.3. Уравнения движения и передаточные функции основных звеньев системы.

2.1.4. Передаточные функции системы (разомкнутой и замкнутой) по отношению к управляющему воздействию.

2.2. Статика системы управления.

- 2.2.1. Уравнение статики системы.
- 2.2.2. Расчет значения выходной координаты системы в статическом режиме при действии возмещения и единичного управляющего воздействия.
- 4) Исследование устойчивости и синтез корректирующего звена методом логарифмических частотных характеристик.
- 2.3. Построение ЛАХ разомкнутой системы. Оценка устойчивости.
- 2.4. Построение желаемой ЛАХ по заданным показателям качества.
- 2.5. Построение ЛАХ корректирующего звена, выбор варианта его технической реализации.
- 2.6. Расчет параметров корректирующего устройства.
- 5) Исследования переходных процессов в САУ по отношению к управляющим воздействиям и возмущениям.
- 2.1.5. Разработка в программной среде Matlab вычислительной модели системы управления.
- 2.1.6. Построение переходного процесса на модели САУ по отношению к ступенчатому изменению управляющего воздействия.
- 2.1.7. Построение переходного процесса на модели САУ по отношению к возмущению.
- 6) Оценка показателей качества управления синтезированной системы.
- 2.2.3. Показатели качества управления по отношению к управляющему воздействию - перерегулирование σ , время переходного процесса, статическая ошибка.
- 2.2.4. Определение показателей процесса управления по отношению к возмущающему воздействию - динамический выброс, время переходного процесса, статическая ошибка системы.
- 2.2.5. Сравнение рассчитанных динамических показателей с заданными, объяснение причин их отклонения.
- 7) *Выводы по разработанному проекту системы управления.*
- 8) *Расчетно-пояснительная записка.*
- Выполняется на стандартных листах писчей бумаги формата А4, примерный объем текста записки - 10-20 страниц.
- 9) Графическая часть.
- Лист 1 - функциональная и структурная схемы системы управления, вычислительная модель САУ.

1. 2. Формы промежуточной аттестации

Критерии оценки курсового проекта

Оценка	Критерии оценки
«Отлично»	Обучающийся демонстрирует актуальность проведенного исследования; полноту раскрытия исследуемой темы: достаточную иллюстративность постулируемых тезисов, исследовательского материала; композиционную целостность, соблюдение требований, предъявляемых к структуре работы: продуманность методологии и аппарата исследования, соответствие им сделанных автором выводов; качество оформления работы: научную новизну проведенного исследования; умение представить работу на защите, уровень речевой культуры; компетентность в области избранной темы. Свободное владение материалом, умение вести научный диалог, отвечать на вопросы и замечания.
«Хорошо»	Обучающийся демонстрирует актуальность проведенного исследования; полноту раскрытия исследуемой темы: достаточную иллюстративность постулируемых тезисов, исследовательского материала; композиционную целостность, соблюдение требований, предъявляемых к структуре работы: продуманность методологии и аппарата исследования, соответствие им сделанных автором выводов; качество оформления работы: научную новизну проведенного исследования; умение представить работу на защите, уровень речевой культуры; компетентность в области избранной темы. Но работа имеет ряд недостатков: список литературы не полностью отражает проведенный информационный поиск; в тексте нет ссылок на литературные источники; работа

	недостаточно аккуратно оформлена. Во время защиты содержание и результаты исследования доложены недостаточно четко; учащийся дал ответы не на все заданные вопросы.
«Удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» ставится, если к курсовой работе и её защите имеются замечания: по содержанию: по глубине проведенного исследования; работа оформлена неаккуратно; речь учащегося звучит неубедительно; он ответил не на все заданные вопросы.
«Неудовлетворительно»	Оценки «неудовлетворительно» заслуживает работа, которая имеет много замечаний у научного руководителя, работа доложена неубедительно, непоследовательно, нелогично, ответы на поставленные вопросы практически отсутствуют.

б) Текущий контроль осуществляется по отчетам выполненных практических занятий, устным ответам во время практических занятий и защиты курсового проекта

Критерии оценивания практического занятия (отчет):

- правильно проведенный ход работы – 2 балла;
- правильное оформление работы – 2 балла;
- правильно выполненные расчеты – 4 балла;
- правильно сделанный вывод по работе – 2 балла;
- правильные ответы на вопросы по работе – 10 баллов.

Итого: 20 баллов.

Студент допускается до промежуточной аттестации при наличии набранных в течение занятий 60 и более баллов.

Экзамен приводится в виде письменного опроса студентов. Задание к экзамену включает два теоретических вопроса.

Вопросы к экзамену

1. Краткая история становления ТАУ. Понятия об управлении, системе автоматического управления, объекте управления, управляющем устройстве.
2. Классификация систем автоматического управления и регулирования. Принципы автоматического управления.
3. Оператор системы. Линейные и нелинейные САУ. Уравнения линейных систем. Понятие о передаточной функции.
4. Частотные характеристики.
5. Типовые динамические звенья.
6. Передаточные функции линейных систем.
7. Правила структурных преобразований линейных систем.
8. Линеаризация уравнений по методу малых отклонений.
9. Статические характеристики звеньев.
10. Виды возмущений, действующие на САУ.
11. Уравнения статики статических и астатических систем при действии помех первого и второго рода.
12. Уравнения статики систем с принципом управления по возмущению.
13. Понятия устойчивости. Постановка задачи устойчивости и определение устойчивости по Ляпунову.
14. Необходимое и достаточное условие устойчивости линейных систем.
15. Теоремы о устойчивости движения линеаризованных систем.
16. Критерии устойчивости.
17. Алгебраические критерии устойчивости.
18. Частотные критерии устойчивости. Критерии Михайлова.
19. Критерий Найквиста.
20. Запас устойчивости САУ. Устойчивость систем с запаздыванием. Зависимость устойчивости системы от ее структуры.
21. Показатели качества процесса управления.
22. Корректирующие устройства. Определение. Классификация.
23. Синтез последовательного и параллельного корректирующих звеньев.
24. Исследование качества управления системы по отношению к возмущающему воздействию.
25. Типовые нелинейности автоматических систем.

26. Преобразования структурных схем с нелинейными звеньями
27. Методы исследования нелинейных систем.
28. Метод фазовой плоскости. Основные определения. Свойства фазовых траекторий.
29. Фазовые портреты линейной системы второго порядка.
30. Особые траектории. Методы построения фазовых траекторий. Связь фазовой траектории со временем.
31. Фазовые портреты релейных САУ.
32. Гармоническая линеаризация нелинейности.
33. Основное уравнение гармонического баланса. Устойчивость автоколебаний.
34. Исследование влияния типовых нелинейностей на динамику системы.
35. Понятие о дискретных САУ и их классификация.
36. Релейные САУ. Их преимущества, недостатки, методы исследования.
37. Импульсные системы. Классификация. Эквивалентная схема импульсной системы.
38. Математический аппарат теории линейных импульсных систем. Понятие о решетчатой функции. Понятие о дискретном преобразовании Лапласа. Z-преобразование.
39. Исследование импульсных систем частотным методом.
40. Цифровые системы. Структура цифровой системы.
41. Методы исследования цифровых систем.

<p>МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования</p>  <p>САМАРСКИЙ ПОЛИТЕХ Опорный университет</p> <p>«Самарский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «СамГТУ»)</p>	<p style="text-align: center;">ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1</p> <p style="text-align: center;">ПО ДИСЦИПЛИНЕ Б1. В. 01. 02 «Теория автоматического управления»</p> <p><i>Факультет <u>Строительно-технологический</u></i> <i>Кафедра <u>МАЭС</u></i> <i>Курс 1 семестр 1</i></p> <p><i>Специальность (направление) 08.04.01</i> Строительство Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий</p>
СОСТАВ БИЛЕТА	
<ol style="list-style-type: none"> 1 Краткая история становления ТАУ. Понятия об управлении, системе автоматического управления, объекте управления, управляющем устройстве. 2 Критерии устойчивости 3 Релейные САУ. Их преимущества, недостатки, методы исследования. 	
СОСТАВИЛ: <u>к.т.н. доцент</u> «УТВЕРЖДАЮ» Зав. кафедрой МАЭС (уч.степень, звание, должность) <u>Галицков К.С.</u>	
Дата: _____ Дата: _____	

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он в течение семестра набрал от **65 до 74 баллов**, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он в течение семестра набрал от **75 до 89 баллов**, оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он в течение семестра набрал **90 и более баллов**, при этом обучающемуся необходимо набрать минимальный балл за каждый вид работы. Если обучающийся не набрал 66 баллов в течение семестра, то он проходит промежуточную аттестацию в форме экзамена.

Общее количество баллов за работу обучающегося в течение семестра, максимум

Таблица 3

Вид работы	Максимальное количество баллов	Необходимый минимальный балл (проходной балл)
Отчет по практическим работам	55 баллов (по 5 баллов за отчет по ЛР, всего: 11 ЛР)	35 баллов
Выполнение курсового проекта	45 баллов	30 балл
ИТОГО	100 баллов	65 баллов

Текущий контроль осуществляется по отчетам выполненных практических работ.

Критерии оценивания практической работы (отчет):

- правильно проведенный ход работы – 0,5 балла;
- правильное оформление работы – 0,5 балла;
- правильно выполненные расчеты – 0,5 балла;
- правильно сделанный вывод по работе – 0,5 балла;
- правильные ответы на вопросы по работе – 3 балла.

Итого: 5 баллов.

Критерии оценивания курсового проекта:

- полное выполнение всех пунктов задания – 5 баллов;
- оригинальность принятых решений – 5 баллов;
- разработка модернизации оборудования – 10 баллов;
- точность произведенных расчетов – 5 баллов;
- выполнение графической части работы по нормам и правилам ЕСКД – 5 баллов;
- оформление работы – 5 баллов;
- доклад на защите – 5 баллов;
- ответы на вопросы преподавателей на защите – 5 баллов.

Итого: 45 баллов.

Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины во время экзамена

Оценка «отлично», «хорошо» и «удовлетворительно» выставляется обучающемуся:

- Содержание ответа точно соответствует заданному вопросу. Ответ дается в полном объеме, в соответствии с прочитанными теоретическим и практическим курсами и самоподготовкой по рекомендованной литературе. Ответ имеет логическую структуру. В ответе даны четкие определения, понятия и классификации. Приведены формулы и зависимости без ошибок. При необходимости, ответ иллюстрируется схемами, графиками, конструкциями приборов без ошибок. Ответ подробный.

Оценка «не удовлетворительно» выставляется обучающемуся:

- Содержание ответа не/или частично соответствует заданному вопросу. Ответ дается не в полном объеме, в соответствии с прочитанными теоретическим и практическим курсами и самоподготовкой по рекомендованной литературе. Ответ не имеет логической структуры. В ответе даны нечеткие определения, есть ошибки в понятиях и классификациях. Формулы и зависимости приведены с ошибками. Ответ не иллюстрируется схемами, графиками, конструкциями приборов или иллюстрации имеют ошибки. При этом возможен неверный ответ.

Общее количество баллов за работу обучающегося во время экзамена

Таблица 4

Вид работы	Максимальное количество баллов	Необходимый минимальный балл (проходной балл)
Обучающийся демонстрирует	5 баллов	3 балла

глубокие систематизированные знания по предмету, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов		
Обучающийся правильно и грамотно строит свою речь	5 баллов	3 балла
ИТОГО	10 баллов	6 баллов