

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 14 » ноября 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 144 (4)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 08.03.01 Строительство
(код и наименование направления)

Направленность: Строительство (общий профиль, СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

формирование у студентов умений и навыков, необходимых для расчета и проектирования систем автоматического регулирования теплогазоснабжения и вентиляции, подбора оборудования, принятия технически обоснованного решения и разработки схем автоматического регулирования систем теплогазоснабжения и вентиляции.

- изучение современных достижений науки и техники, передового отечественного и зарубежного опыта в области автоматизированных систем контроля технологических процессов в системах теплогазоснабжения и вентиляции; методов сбора, обработки, анализа и обобщения научно-технической информации, получаемой с помощью автоматизированной системы контроля параметров в системах теплогазоснабжения и вентиляции;
- формирование умения проводить расчёты регулирующих устройств системы автоматизации; проектирования автоматизированных систем контроля технологических процессов в системах теплогазоснабжения и вентиляции с использованием стандартных прикладных расчетных и графических программных пакетов;
- формирование навыков проектирования и расчета систем автоматического регулирования систем теплогазоснабжения и вентиляции современными методами, формирование способности проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных расчетов систем теплоснабжения, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам и техническим условиям и другим нормативным документам

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- Принципиальные решения схем автоматического регулирования, применяемых в системах теплогазоснабжения и вентиляции.
- Процессы, возникающие при управления и регулировании работы систем ТГВ.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.11	ИД-1пк-2.11	Знает нормативно-техническую документацию по проектированию внутренних инженерных систем (ВИС); технические требования к смежным системам, конструкциям; правила оформления проектной и рабочей документации по ВИС; профессиональные компьютерные программные средства для проектирования ВИС; требования охраны труда.	Знает нормативно-техническую документацию по проектированию внутренних инженерных систем (ВИС); технические требования к смежным системам, конструкциям; правила оформления проектной и рабочей документации по ВИС; профессиональные компьютерные программные средства для проектирования ВИС; требования охраны труда.	Экзамен
ПК-2.11	ИД-2пк-2.11	Умеет осуществлять анализ содержания проектных задач, выбирать методы и средства их решения; осуществлять и обосновывать выбор типовых проектных решений элементов и узлов ВИС в соответствии с функциональными, технологическими, санитарными требованиями, установленными заданием на проектирование; выполнять технические расчеты элементов и узлов ВИС; осуществлять расчеты и подбор отопительного и вентиляционного оборудования, оборудования для систем кондиционирования воздуха и холодильного оборудования, выбор места размещения оборудования, теплопроводов и воздухопроводов; выполнять расчет технико-экономических	Умеет осуществлять анализ содержания проектных задач, выбирать методы и средства их решения; осуществлять и обосновывать выбор типовых проектных решений элементов и узлов ВИС в соответствии с функциональными, технологическими, санитарными требованиями, установленными заданием на проектирование; выполнять технические расчеты элементов и узлов ВИС; осуществлять расчеты и подбор отопительного и вентиляционного оборудования, оборудования для систем кондиционирования воздуха и холодильного оборудования, выбор места размещения оборудования, теплопроводов и воздухопроводов; выполнять расчет технико-экономических показателей	Отчёт по практическому занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		показателей разрабатываемых технических решений элементов и узлов ВИС; определять допустимые варианты изменений разрабатываемых технических решений элементов и узлов ВИС при согласовании с дру	разрабатываемых технических решений элементов и узлов ВИС; определять допустимые варианты изменений разрабатываемых технических решений элементов и узлов ВИС при согласовании с другими решениями в проектной документации; использовать современные информационно-коммуникационные технологии, в том числе программное обеспечение для разработки технических решений элементов и узлов ВИС.	
ПК-2.11	ИД-3пк-2.11	Владеет навыками анализа типовых проектных решений элементов и узлов ВИС; разработки вариантов технических решений элементов и узлов ВИС; проведения технических расчетов разрабатываемых элементов и узлов ВИС; согласования разрабатываемых технических решений элементов и узлов ВИС с другими решениями в проектной документации; разработки рабочих чертежей по утвержденным техническим решениям элементов и узлов ВИС.	Владеет навыками анализа типовых проектных решений элементов и узлов ВИС; разработки вариантов технических решений элементов и узлов ВИС; проведения технических расчетов разрабатываемых элементов и узлов ВИС; согласования разрабатываемых технических решений элементов и узлов ВИС с другими решениями в проектной документации; разработки рабочих чертежей по утвержденным техническим решениям элементов и узлов ВИС.	Защита лабораторной работы
ПК-2.12	ИД-1ПК-2.12	Знает правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов; правила и стандарты системы контроля (менеджмента) качества проектной	Знает правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов; правила и стандарты системы контроля (менеджмента) качества проектной организации; требования нормативных	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		<p>организации; требования нормативных правовых актов, нормативно-технических документов по проектированию и строительству внутренних и наружных газопроводов и газоиспользующего оборудования; номенклатуру современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем газоснабжения; профессиональные компьютерные программные средства; стандарты делопроизводства (классификация документов, порядок оформления, регистрации).</p>	<p>правовых актов, нормативно-технических документов по проектированию и строительству внутренних и наружных газопроводов и газоиспользующего оборудования; номенклатуру современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем газоснабжения; профессиональные компьютерные программные средства; стандарты делопроизводства (классификация документов, порядок оформления, регистрации).</p>	
ПК-2.12	ИД-2ПК-2.12	<p>Умеет применять требования нормативно-технических документов в области проектирования и строительства внутренних и наружных газопроводов и газоиспользующего оборудования для подготовки проектной документации на отдельные узлы и элементы; применять профессиональные компьютерные программные средства и имеющуюся информацию для подготовки проектной документации на</p>	<p>Умеет применять требования нормативно-технических документов в области проектирования и строительства внутренних и наружных газопроводов и газоиспользующего оборудования для подготовки проектной документации на отдельные узлы и элементы; применять профессиональные компьютерные программные средства и имеющуюся информацию для подготовки проектной документации на отдельные узлы и элементы внутренних и наружных газопроводов и</p>	Отчёт по практическому занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		отдельные узлы и элементы внутренних и наружных газопроводов и газоиспользующего оборудования; применять профессиональные компьютерные программные средства для оформления экспликаций и спецификаций; пользоваться информационно-телекоммуникационной сетью "Интернет"; выполнять чертежи без использования компьютера.	газоиспользующего оборудования; применять профессиональные компьютерные программные средства для оформления экспликаций и спецификаций; пользоваться информационно-телекоммуникационной сетью "Интернет"; выполнять чертежи без использования компьютера.	
ПК-2.12	ИД-3ПК-2.12	Владеет навыками компоновки и разбивки чертежа для выполнения отдельных узлов и элементов внутренних и наружных газопроводов и газоиспользующего оборудования; выбора масштаба для выполнения отдельных узлов и элементов внутренних и наружных газопроводов и газоиспользующего оборудования; вычерчивания отдельных узлов крепления и установки внутренних и наружных газопроводов и газоиспользующего оборудования; вычерчивания элементов, узлов и деталей газопроводов; привязки типовых решений отдельных элементов, узлов и деталей газопроводов; сверки копий проектных документов на внутренние и наружные газопроводы; сдачи комплекта разработанной документации в архив;	Владеет навыками компоновки и разбивки чертежа для выполнения отдельных узлов и элементов внутренних и наружных газопроводов и газоиспользующего оборудования; выбора масштаба для выполнения отдельных узлов и элементов внутренних и наружных газопроводов и газоиспользующего оборудования; вычерчивания отдельных узлов крепления и установки внутренних и наружных газопроводов и газоиспользующего оборудования; вычерчивания элементов, узлов и деталей газопроводов; привязки типовых решений отдельных элементов, узлов и деталей газопроводов; сверки копий проектных документов на внутренние и наружные газопроводы; сдачи комплекта разработанной документации в архив; внесения изменений в	Отчёт по практическом у занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		внесения изменений в разработанную документацию на внутренние и наружные газопроводы; составления экспликаций и спецификаций по разработана	разработанную документацию на внутренние и наружные газопроводы; составления экспликаций и спецификаций по разработанным чертежам.	
ПК-2.13	ИД-1пк-2.13	Знает правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию; правила и стандарты системы контроля (менеджмента) качества проектной организации; требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству тепловых сетей; номенклатуру современных материалов и изделий, используемых при строительстве тепловых сетей; специальные компьютерные программы для выполнения работ по проектированию тепловых сетей.	Знает правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию; правила и стандарты системы контроля (менеджмента) качества проектной организации; требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству тепловых сетей; номенклатуру современных материалов и изделий, используемых при строительстве тепловых сетей; специальные компьютерные программы для выполнения работ по проектированию тепловых сетей.	Экзамен
ПК-2.13	ИД-2пк-2.13	Умеет работать с каталогами и справочниками, электронными базами данных; оформлять проектную документацию в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию; работать	Умеет работать с каталогами и справочниками, электронными базами данных; оформлять проектную документацию в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию; работать с персональным	Отчёт по практическому занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		с персональным компьютером, множительной техникой, сканерами и факсами; работать с текстовыми редакторами, графическими программами; выполнять чертежи без использования компьютера; работать с результатами топографических материалов и инженерно-геодезических изысканий, включая информацию по экспликации колодцев.	компьютером, множительной техникой, сканерами и факсами; работать с текстовыми редакторами, графическими программами; выполнять чертежи без использования компьютера; работать с результатами топографических материалов и инженерно-геодезических изысканий, включая информацию по экспликации колодцев.	
ПК-2.13	ИД-3пк-2.13	Владеет навыками сбора нагрузок для выполнения расчета сетей; привязки типовых решений отдельных элементов, узлов и деталей, расположенных на тепловой сети; оформления спецификаций и экспликаций; оформления ведомостей объемов работ; сдачи проектной документации в архив.	Владеет навыками сбора нагрузок для выполнения гидравлического расчета сетей; анализа схемы тепловых сетей; расчета диаметров тепловой сети по полученным данным; выполнения плана трассы тепловой сети; выполнения монтажной схемы по трассе тепловой сети; выполнения профиля трассы тепловой сети; компоновки и разбивки чертежа для выполнения отдельных узлов и элементов тепловой сети; выбора масштаба для выполнения отдельных узлов и элементов тепловой сети; вычерчивания элементов, узлов и деталей, расположенных на тепловой сети; сверки копий проектных документов с их оригиналами; внесения изменений в разработанную документацию; выполнения сечений, узлов и элементов тепловых камер, опор,	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			компенсаторов; привязки типовых решений отдельных элементов, узлов и деталей, расположенных на тепловой сети; оформления спецификаций и экспликаций; оформления ведомостей объемов работ; сдачи проектной документации в архив.	
ПК-5.3	ИД-1пк-5.3	Знает технологический процесс выработки тепловой энергии и теплоснабжения потребителей; организацию и технологию производства работ по эксплуатации и ремонту трубопроводов и оборудования тепловых сетей; требования для обоснования проведения текущего и капитального ремонта трубопроводов и оборудования тепловых сетей; современные информационные технологии.	Знает требования ПС к знаниям по трудовой функции кода А/03.5 "Осуществление работ по эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых сетей"; технологический процесс выработки тепловой энергии и теплоснабжения потребителей; организацию и технологию производства работ по эксплуатации и ремонту трубопроводов и оборудования тепловых сетей; требования для обоснования проведения текущего и капитального ремонта трубопроводов и оборудования тепловых сетей; современные информационные технологии.	Экзамен
ПК-5.3	ИД-2пк-5.3	Умеет оценивать направления развития отечественной и зарубежной науки и техники в сфере теплоснабжения; применять современные программные средства разработки технологической документации; расширять свой кругозор в области теплоснабжения; руководить	Умеет использовать умения по трудовой функции ПС кода А/03.5 "Осуществление работ по эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых сетей"; оценивать направления развития отечественной и зарубежной науки и техники в сфере теплоснабжения; применять современные программные средства	Отчёт по практическом у занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		подразделением, организовывать повышение квалификации сотрудников; вносить предложения на базе неполной или ограниченной информации.	разработки технологической документации; расширять свой кругозор в области теплоснабжения; руководить подразделением, организовывать повышение квалификации сотрудников; вносить предложения на базе неполной или ограниченной информации.	
ПК-5.3	ИД-3пк-5.3	Владеет навыками контроля выполнения планов и графиков проведения работ по техническому обслуживанию и капитальному ремонту, работ по подготовке трубопроводов и оборудования тепловых сетей к работе в зимних условиях эксплуатации; руководства работами по ликвидации аварийных ситуаций на трубопроводах и оборудовании тепловых сетей; создания временных трудовых коллективов для выполнения непредвиденных работ на оборудовании тепловых сетей; внедрения научно-технических достижений, передового отечественного и зарубежного опыта в сфере теплоснабжения; контроля комплектования рабочих мест современным оборудованием, инструментами, оснасткой и оргтехникой; контроля соблюдения на территории трубопроводов	Владеет навыками контроля выполнения планов и графиков проведения работ по техническому обслуживанию и капитальному ремонту, работ по подготовке трубопроводов и оборудования тепловых сетей к работе в зимних условиях эксплуатации; руководства работами по ликвидации аварийных ситуаций на трубопроводах и оборудовании тепловых сетей; создания временных трудовых коллективов для выполнения непредвиденных работ на оборудовании тепловых сетей; внедрения научно-технических достижений, передового отечественного и зарубежного опыта в сфере теплоснабжения; контроля комплектования рабочих мест современным оборудованием, инструментами, оснасткой и оргтехникой; контроля соблюдения на территории трубопроводов требований по экологической и	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		требований по экологической и санитарной безопасности; организации рационализаторской и изобретат	санитарной безопасности; организации рационализаторской и изобретательской работы в коллективе.	

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	72	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	22	22	
- лабораторные работы (ЛР)	12	12	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	34	34	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
8-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции	22	12	34	72
Основы автоматизации технологических процессов. Общие сведения. Значение автоматического управления технологическими процессами Классификация измерительной аппаратуры, датчиков и регуляторов Основы проектирования схем автоматизации. Монтаж, наладка и эксплуатация средств автоматизации				
ИТОГО по 8-му семестру	22	12	34	72
ИТОГО по дисциплине	22	12	34	72

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Измерение параметров технологических процессов. Погрешности измерений. Виды и группы погрешностей
2	Расчет регулирующего органа для регулирования расхода воды
3	Выбор регуляторов на основании расчетов
4	Условно-графическое обозначение приборов и средств автоматизации
5	Разработка схемы автоматизации подогревателей горячего водоснабжения
6	Разработка схемы автоматизации насосных станций
7	Разработка схемы автоматизации тепловых сетей
8	Разработка схемы автоматизации котельной и ГРС
9	Разработка схемы автоматизации приточных установок

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Изучение характеристики регулирования объекта управления
2	Изучение работы клапана регулятора температуры прямого действия
3	Монтаж клапана-регулятора прямого действия
4	Работа индивидуального теплового пункта. Анализ схемы автоматизации. Исследование параметров работы клапанов и датчиков

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Димов Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для бакалавров и специалистов / Ю. В. Димов. - Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2013.	31
2	Сергеев А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для бакалавров / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. - Москва: Юрайт, 2013.	20

2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Востриков А.С. Теория автоматического регулирования : учебное пособие для вузов / А.С.Востриков,Г.А.Французова. - М.: Высш. шк., 2006.	5
2	Мухин О. А. Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции : учебное пособие для вузов / О. А. Мухин. - Минск: Вышэйш. шк., 1986.	8
2.2. Периодические издания		
1	АВОК (Вентиляция. Отопление. Кондиционирование) : журнал / АВОК-ПРЕСС. - Москва: АВОК-ПРЕСС, 1990 - .	
2	Сантехника : водоснабжение, трубы, арматура / Ассоциация инженеров по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике. - Москва: АВОК-ПРЕСС, 1999 - .	
3	Энергосбережение : специализированный журнал / Ассоциация инженеров по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике. - Москва: Авок-Пресс, 1995 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Свод правил по проектированию и строительству : СП 41-101-95. Проектирование тепловых пунктов. - М.: Госстрой России, 2005.	3
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Лыков А. Н. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / А. Н. Лыков. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008.	79
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Автоматизация настройки систем управления / В. Я. Ротач [и др.]. - Москва: Альянс, 2015.	7
2	Сафонов А. П. Автоматизация систем централизованного теплоснабжения / А. П. Сафонов. - Москва: Энергия, 1974.	1

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	А.Н. Лыков АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ	https://studopedia.su/17_44538_likov-an.html	сеть Интернет; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022)
Офисные приложения.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	AutoCAD Design Suite Ultimate, академическая лиц., Education Network 3000 concurrent users, ПНИПУ ОЦНИТ 2019

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Ноутбук	1
Лекция	Ноутбук, проектор, экран	1
Практическое занятие	Ноутбук, проектор, экран	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Автоматизация систем теплогасоснабжение и вентиляции»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление:	08.03.01 – Строительство
Профиль программы бакалавриата:	«Теплогасоснабжение и вентиляция»
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Выпускающая кафедра:	«Теплогасоснабжение, вентиляция и водоснабжение, водоотведение»
Форма обучения:	Очная

Курс: 4

Семестр: 8

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану: 144 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Дифференцированный зачёт: 8 семестр

Пермь 2022

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Автоматизация систем теплогазоснабжение и вентиляции» является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины (РПД). Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1 Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (8-го семестра учебного плана) и разбито на 2-е раздела. В дисциплине предусмотрены: аудиторские лекционные, практические и лабораторные занятия, КСР и самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенции *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, выполнении практических (индивидуальных) заданий, лабораторных работ, сдаче реферата и дифференцированного зачёта. Виды контроля сведены в табл. 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Вид контроля			
	Текущий	Рубежный		Промежуточный
	С/ТО	Р	ПЗ/КР /ИЗ	Диф. зачёт
Усвоенные знания				
<i>Знать</i> нормативно-техническую документацию по проектированию внутренних инженерных систем (ВИС), по отдельным узлам и элементам внутренних и наружных газопроводов и газоиспользующего оборудования, по отдельным узлам и элементам, планам и профилям трасс тепловой сети; технические требования к смежным системам, конструкциям; правила оформления проектной и рабочей документации по	С/ТО		КР1, КР2, КР3, КР4	ТВ

системам; профессиональные компьютерные программные средства для проектирования систем; требования охраны труда при работе с системами; документацию по монтажу, наладке и управлению процессом эксплуатации трубопроводов и оборудования систем ТГВ.				
Освоенные умения				
<i>Уметь</i> осуществлять анализ содержания проектных задач, выбирать методы и средства их решения; осуществлять и обосновывать выбор типовых проектных решений элементов и узлов систем в соответствии с функциональными, технологическими, санитарными требованиями, установленными заданием на проектирование; выполнять технические расчеты элементов и узлов систем; осуществлять расчеты и подбор оборудования для систем, выбор места размещения оборудования, теплопроводов и воздухопроводов; выполнять расчет технико-экономических показателей разрабатываемых технических решений элементов и узлов систем; определять допустимые варианты изменений разрабатываемых технических решений элементов и узлов систем при согласовании с другими решениями в проектной документации; использовать современные информационно-коммуникационные технологии, в том числе программное обеспечение для разработки технических решений элементов и узлов систем; осуществлять организацию и выполнение работ по монтажу, наладке и эксплуатации трубопроводов и оборудования систем ТГВ.		Р	ПЗ (ИЗ)	ПЗ
Приобретенные владения				
<i>Владеть навыками</i> анализа типовых проектных решений элементов и узлов систем; разработки вариантов технических решений элементов и узлов систем; проведения технических расчетов разрабатываемых элементов и узлов систем; согласования разрабатываемых технических решений элементов и узлов систем с другими решениями в проектной документации; разработки рабочих чертежей по утвержденным техническим решениям элементов и узлов систем; организации и выполнения типовых работ по монтажу, наладке и эксплуатации трубопроводов и оборудования систем ТГВ.		Р	ПЗ (ИЗ)	

С – собеседование по теме; ТО – теоретический опрос; Р – реферат; ПЗ - практическое задание,

КР – контрольная работа, ИЗ – индивидуальное задание, ТВ – теоретический вопрос.

Итоговой оценкой результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачёта, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

1.1 Формируемые части компетенций

Согласно КМВ ОПОП учебная дисциплина «Автоматизация систем теплогазоснабжение и вентиляции» участвует в формировании компетенций ПК-2.11, ПК-2.12, ПК-2.13, в рамках учебного плана образовательной программы в 8-м семестре на этапе освоения данной учебной дисциплины формируется следующая *дисциплинарная часть* компетенции:

ПК-2.11 Способен разрабатывать технические решения по автоматизации элементов и узлов систем ТГВ;

ПК-2.12 Способен подготовить проектную документацию по отдельным узлам и элементам автоматизации внутренних и наружных газопроводов и газоиспользующего оборудования;

ПК-2.13 Способен выполнять отдельные узлы и элементы автоматизации, планов и профилей трасс тепловой сети на основании задания руководителя.

2 Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданной компетенции обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданной компетенции) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

2.1 Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль для оценивания индикаторов достижения компетенции *знать* (табл. 1.1) в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в рабочую тетрадь преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2 Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины) -отчётов по выполненным практическим заданиям..

2.2.1 Рубежная контрольная работа

Рубежный контроль РКР осуществляется при защите практических и лабораторных работ в соответствии с примерами Приложение 1.

Шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы РКР приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы РКР- отчет по лабораторной работе

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного модуля
5	Максимальный уровень	Студент полностью выполнил задание лабораторной работы, показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.
4	Средний уровень	Задание по лабораторной работе выполнено в полном объеме. Студент ответил на теоретические вопросы частично верно (70%). Качество оформления отчета к лабораторной работе соответствует требованиям не более чем на 80%)
3	Минимальный уровень	Задание по лабораторной работе выполнено в полном объеме. Студент ответил на теоретические вопросы частично верно (50%). Качество оформления отчета к лабораторной работе соответствует требованиям не более чем на 60%).
2	Минимальный уровень не достигнут	Задание по лабораторной работе не выполнено в полном объеме. Студент ответил на теоретические вопросы частично верно (30%). Качество оформления отчета к лабораторной работе не соответствует требованиям.

Результаты РКР по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении

промежуточной аттестации.

2.3 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде дифференцированного зачета по дисциплине по билетам. Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля.

2.3.1 Зачет

Условиями допуска к зачету является положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля. Зачет проводится в форме собеседования по билетам.

Билет содержит теоретический вопрос (ТВ) для проверки усвоенных знаний, и практическое задание (ПЗ) для проверки усвоенных умений.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций.

2.3.2 Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Основные определения автоматизации систем.
2. Классификация подсистем автоматизации.
3. Понятие об управлении простыми процессами (объектами).
4. Сущность процесса управления.
5. Понятие об обратной связи.
6. Автоматический регулятор и структура автоматической системы регулирования.
7. Два способа управления (РПД и РНД).
8. Основные принципы управления.
9. Объект управления и его свойства (аккумулирующая способность, саморегулирование, запаздывание, статический и динамический режим объекта).
10. Измерение и контроль параметров технологических процессов (классификация измеряемых величин, методы измерения, точность и погрешности измерений).
11. Средства измерения основных параметров в системах ТГВ.
12. Автоматизация котельных малой мощности.
13. Автоматизация тепловых пунктов.
14. Автоматизация системы отопления.
15. Автоматизация системы ГВС.
16. Автоматизация системы вентиляции и кондиционирования.
17. Автоматизация системы газоснабжения.
18. Подбор оборудования системы автоматики.

2.3.3 Типовые практические задания (ПЗ) для контроля усвоенных умений: Расчёт характеристик типового элемента автоматики в системах теплогазоснабжения и вентиляции.

Полный набор теоретических вопросов и практических заданий для

экзамена хранится на кафедре ТВ и ВВ.

Форма билета представлена в Приложении 1.

2.3.4 Шкалы оценивания результатов обучения на зачёте

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонента *знать* заявленной дисциплинарной компетенции проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время зачёта.

Шкала и критерии оценки результатов обучения для компонента *знать* на зачёте приведена в табл. 2.4.

Таблица 2.4 Шкала оценивания уровня знаний

Балл	Уровень усвоения	Критерии оценивания уровня усвоенных знаний
5	Максимальный уровень	<i>Студент правильно ответил на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшим количеством неточностей. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>При ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</i>

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонента *уметь* заявленной дисциплинарной компетенции проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время зачёта.

Шкала и критерии оценки результатов обучения для компонента *уметь* на зачёте приведена в табл. 2.5.

Таблица 2.5 Шкала оценивания уровня умений

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоенных умений
5	Максимальный уровень	<i>Студент правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</i>

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоенных умений
4	Средний уровень	<i>Студент выполнил практическое задание билета небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент выполнил практическое задание билета существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения в рамках освоенного учебного материала. При ответе на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>При выполнении практического задания билета студент продемонстрировал недостаточный уровень умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</i>

3 Критерии оценивания уровня сформированности компонентов компетенции

Общая оценка уровня сформированности компетенции проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемой компетенции, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Оценочные листы

Оценочный лист промежуточной аттестации в виде зачёта (в 4-м семестре) является инструментом для оценивания преподавателем уровня освоения компонентов контролируемой компетенции путём агрегирования оценок, полученных студентом за ответы на вопросы билета, и результатов *текущей успеваемости* студента. Заполняя все позиции оценочного листа, преподаватель выставляет частные оценки по результатам текущей успеваемости студента, а также по ответам на вопросы и задания билета.

В оценочный лист включаются:

1. Интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля по 4-х балльной шкале оценивания.
2. Две оценки за ответы на вопросы билета зачёта по 4-х балльной шкале оценивания.
3. Средняя оценка уровня сформированности компетенции.
4. Итоговая оценка уровня сформированности компетенции.

По первым 3-м оценкам вычисляется средняя оценка уровня сформированности заявленной компетенции, на основании которой по сформулированным ниже критериям выставляется итоговая оценка промежуточной аттестации по дисциплине. Форма оценочного листа с примерами получения итоговой оценки уровня сформированности компетенции приведена в табл. 3.1.

Таблица 3.1 Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных компетенций

Оценка уровня сформированности компетенций для каждого результата обучения			Средняя оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций	Итоговая оценка за промежуточную аттестацию
знания	умения	владения		
5	4	5	4.67	<i>отлично</i>
3	3	3	3.0	<i>хорошо</i>
3	4	3	3.33	<i>удовлетворительно</i>
2	3	3	2.67	<i>неудовлетворительно</i>
4	4	2	3.33	<i>неудовлетворительно</i>

Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации в виде дифференцированного зачета

«отлично» – средняя оценка $\geq 4,5$ и нет ни одной неудовлетворительной оценки за компоненты компетенций;

«хорошо»- средняя оценка $\geq 3,7$ и нет ни одной неудовлетворительной оценки за компоненты компетенций;

«удовлетворительно» средняя оценка $\geq 3,0$ и нет ни одной неудовлетворительной оценки за компоненты компетенций;

«неудовлетворительно»- не выполнено условие для получения оценки «удовлетворительно».

Разработчик

Гришков А.А.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Форма билета для зачета

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГАОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)

08.03.01 «Строительство»
Теплогазоснабжение и вентиляция
Кафедра «Теплогазоснабжения, вентиляции
и водоснабжения, водоотведения»

Дисциплина «Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции»

БИЛЕТ № 1

1. Автоматизация системы отопления, подключенной по зависимой схеме
(*контроль знаний*)
2. Расчет регулирующего клапана системы горячего водоснабжения
(*контроль умений*)

Составитель _____
(подпись)

А.А. Гришков

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

О.И. Ручкина

« ____ » _____ г.