

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**

  
**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор  
по учебно-методической работе  
\_\_\_\_\_ А.А. Панфилов  
« 12 » \_\_\_\_\_ 02 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**  
**СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ»**

**Направление подготовки:** 08.04.01 «Строительство»

**Программа подготовки** – «Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий»

**Уровень высшего образования** – магистратура

**Форма обучения** – заочная

Курс	Трудоем- кость зач. ед., час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточ- ного контроля (экз./зачет)
2	3 зач. ед., 108 часов	10	10	–	61	Экзамен (27 часов)
Итого	3 зач. ед., 108 часов	10	10	–	61	Экзамен (27 часов)

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

*Целью изучения дисциплины* «Проектирование конструктивных элементов систем теплоснабжения» является формирование у магистров системных профессиональных знаний о методах расчета и проектирования основных конструктивных элементов систем теплоснабжения.

### *Задачи дисциплины:*

- ознакомление студентов с современными конструктивными элементами систем теплоснабжения;
- определение роли каждого конструктивного элемента в системе теплоснабжения, знание их расположения и назначение в схеме;
- получение навыков проектирования и расчета конструктивных элементов систем теплоснабжения;
- умение оценивать достоинства и недостатки конструктивных элементов, понимать их взаимосвязь в системе теплоснабжения.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Проектирование конструктивных элементов систем теплоснабжения» относится к вариативной части обязательных дисциплин программы «Теплогазоснабжение населённых мест и предприятий» (код Б1.В.ОД.5) и изучается на 2-м курсе. Дисциплина основывается на знаниях общетеоретических дисциплин: высшей математики, физики, химии, прикладной механики, механики жидкости и газа, – а также специальных дисциплин: теплоснабжение, строительная теплофизика, проектирование и расчет систем теплоснабжения и др.

Дисциплина необходима как предшествующая к другим профильным дисциплинам ОПОП и к научно-исследовательской работе.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ»

В процессе освоения данной дисциплины выпускник должен обладать следующими **профессиональными компетенциями (ПК):**

- 1) Знать: о системах сбора, анализа и систематизацию информации по теме исследования;
- 2) Уметь: вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования (ПК-6);
- 3) Владеть: способностью разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты (ПК-5);

**Дополнительными компетенциями:**

- использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки (ОПК-5);
- способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение (ОПК-6);
- способность демонстрировать навыки работы в научном коллективе, способностью порождать новые идеи (креативность) (ОПК-8);
- способность оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы (ОПК-12).

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Курс	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах/%)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Проектирование оборудования теплового пункта.	2		2	2			13		2/50%	
2	Подбор нерегулируемого водоструйного элеватора.	2		2	2			12		2/50%	
3	Подбор регулируемого водоструйного элеватора с переменным коэффициентом смешивания.	2		2	2			12		2/50%	
4	Подбор насоса в системе водяного отопления.	2		2	2			12		2/50%	
5	Подбор запорно-регулирующей арматуры и контрольно-измерительных приборов теплового пункта.	2		2	2			12		2/50%	
<b>ИТОГО</b>				<b>10</b>	<b>10</b>			<b>61</b>		<b>10/50%</b>	<b>Экзамен</b>

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентного подхода предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий. К активным методам относятся: *проблемное обучение, самостоятельная работа, работа в команде*.

**Проблемное обучение** – для стимулирования студентов к самостоятельному приобретению знаний в конце лекции студентам задаются вопросы по теме лекции, а на следующей лекции производится устный опрос и обсуждение ответов;

**Самостоятельная работа** студентов предназначена для внеаудиторной работы студентов по закреплению теоретического материала и по изучению дополнительных разделов дисциплины и включает: подготовка к лекциям, лабораторным работам, оформление конспектов лекций, написание отчетов по лабораторным работам, написание рефератов, работа в электронной образовательной среде;

**Работа в команде** (работа в малой группе) используется при выполнении лабораторных работ, при этом предусматривается приобретение студентами навыков измерения физических величин и простейших экспериментальных исследований. Содержание лабораторных работ раскрывается лабораторным практикумом.

Одним из главных методов преподавания является *Интерактивный метод*. В общем, интерактивный метод можно рассматривать как самую современную форму активных методов. К интерактивным методам могут быть отнесены следующие: *дискуссия, эвристическая беседа, «мозговой штурм», ролевые, «деловые» игры, тренинги, кейс-метод, метод проектов, групповая работа с иллюстративным материалом, обсуждение видеофильмов* и т.д.

**Метод проектов.** Метод проектов можно рассматривать как одну из личностно ориентированных развивающих технологий, в основу которой положена идея развития познавательных навыков учащихся, творческой инициативы, умения самостоятельно мыслить, находить и решать проблемы, ориентироваться в информационном пространстве, умения прогнозировать и оценивать результаты собственной деятельности.

**Кейс-метод** – это техника обучения, использующая описание реальных экономических, социальных, бытовых или иных проблемных ситуаций.

**Исследовательский метод.** Исследовательская деятельность позволяет сформировать такие ключевые компетенции, как умения творческой работы, самостоятельность при принятии решений, развивает наблюдательность, воображение, умения нестандартно мыслить, диалектически воспринимать явления и закономерности окружающего мира, выражать и отстаивать свою или групповую точку зрения.

**Дискуссии.** Учебные дискуссии представляют собой такую форму познавательной деятельности обучающихся, в которой субъекты образовательного процесса упорядоченно и целенаправленно обмениваются своими мнениями, идеями, суждениями по обсуждаемой учебной проблеме.

**Игровые методики.** При этом методе происходит освоение участниками игры нового опыта, новых ролей, формируются коммуникативные умения, способности применять

приобретенные знания в различных областях, умения решать проблемы, толерантность, ответственность.

**Метод «мозгового штурма».** Данный метод, направленный на генерирование идей по решению проблемы, основан на процессе совместного разрешения поставленных в ходе организованной дискуссии проблемных.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### *6.1. Разделы дисциплины, выносимые на самостоятельное обучение*

1. Анализ исходных данных для проектирования. Структуры, объема работы
2. Проектирование оборудования теплового пункта. тепловой пункт системы отопления с непосредственным присоединением.
3. Тепловой пункт системы отопления с зависимым присоединением и водоструйным элеватором.
4. Тепловой пункт системы отопления с зависимым присоединением и насосом на перемычке.
5. Тепловой пункт системы отопления с зависимым присоединением и насосом на подающей магистрали.
6. Подбор нерегулируемого водоструйного элеватора.
7. Подбор регулируемого водоструйного элеватора с переменным коэффициентом смешивания.
8. Подбор насоса в системе водяного отопления.
9. Подбор запорно-регулирующей арматуры и контрольно-измерительных приборов теплового пункта.

### *6.2. Вопросы к экзамену*

- 1) Объект и предмет изучения дисциплины «Проектирование конструктивных элементов систем водоснабжения»
- 2) Цели и задачи проектирования элементов систем водоснабжения
- 3) Конструктивные элементы систем водоснабжения
- 4) Исходные данные для проектирования, общие понятия.
- 5) Классификация и назначение арматуры
- 6) Условия работы арматуры
- 7) Требования, предъявляемые к арматуре
- 8) Понятие запорной арматуры, - назначение, характеристики, области применения, достоинства и недостатки
- 9) Понятие регулирующей арматуры, - назначение, характеристики, области применения, достоинства и недостатки

- 10) Понятие предохранительной арматуры, - назначение, характеристики, области применения, достоинства и недостатки
- 11) Понятие защитной арматуры, - назначение, характеристики, области применения, достоинства и недостатки
- 12) Понятие конденсатоотводчика, - назначение, характеристики, области применения, достоинства и недостатки
- 13) Понятие привода для арматуры, - назначение, характеристики, области применения, достоинства и недостатки
- 14) Понятие распределительной арматуры, - назначение, характеристики, области применения, достоинства и недостатки
- 15) Монтаж арматуры, общие понятия.
- 16) Эксплуатация арматуры.
- 17) Ремонт арматуры.
- 18) Назначение и общие принципы транспорта тепловой энергии
- 19) Краткая история и перспективы развития трубопроводного транспорта.
- 20) Классификация трубопроводов
- 21) Состав сооружений магистральных трубопроводов
- 22) Выбор наиболее выгодного способа транспорта тепловой энергии
- 23) Требования, предъявляемые к трубам и материалам при изготовлении труб
- 24) Трубопроводы с переменной толщиной стенки
- 25) Подготовка теплоносителя к транспорту
- 26) Характеристика трубопровода. Характеристика насоса и насосной станции
- 27) Падение давления и температуры по длине теплотрассы
- 28) Энергоэффективность при теплопередаче. Способы ее повышения
- 29) Классификация. Области применения, характеристики насосов систем водоснабжения
- 30) Исходные данные для проектирования насосной станции
- 31) Теоретические характеристики и действительные характеристики при постоянной частоте вращения, при переменной частоте вращения
- 32) Проектирование формы рабочих колес насосов различной быстроходности, понятие кавитации, ее учёт при проектировании насоса
- 33) Перечислите исходные условия для рационального проектирования теплообменника.
- 34) Назовите факторы, определяющие снижение веса теплообменника.
- 35) Чем определяется оптимальное число аппаратов непрерывного действия для заданного процесса?
- 36) Что такое «время оптимального пробега аппарата непрерывного действия» и от чего оно зависит?
- 37) Назовите основные достоинства и недостатки таких теплоносителей, как горячая вода, водяной пар, дымовые газы.
- 38) Изложите способы улучшения теплообмена и методы повышения прочности теплообменников с рубашечным обогревом.
- 39) Перечислите конструктивные формы трубчатых теплообменников.

- 40) Какие кожухотрубчатые теплообменники не нуждаются в специальных компенсационных устройствах?
- 41) Для чего и какими методами увеличивают скорость в межтрубном пространстве кожухотрубчатого теплообменника.
- 42) Назовите достоинства и недостатки секционных (элементных) теплообменников.
- 43) Перечислите конструктивные формы пластинчатых теплообменников, области их применения, достоинства и недостатки.
- 44) Нарисуйте принципиальную схему пластинчатого ребристого теплообменника. Когда их применяют?
- 45) Альтернативные источники водоснабжения как элементы систем водоснабжения. Виды альтернативных источников водоснабжения. Области применения, достоинства, недостатки.
- 46) Порядок выбора альтернативного источника водоснабжения.
- 47) Элементы, входящие в состав альтернативного источника водоснабжения (на примере одного из видов).
- 48) Пути и способы автоматизации при проектировании элементов альтернативных источников водоснабжения.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### *а) основная литература:*

- 1) Выбор и расчет теплообменников. С.Н. Виноградов, К.В. Таранцев, О.С. Виноградов, 2010. (библиотека ВлГУ)
- 2) Выбор тепломеханического оборудования ТЭС. Л.А. Федорович, А.П. Быков, 2012. (библиотека ВлГУ)
- 3) Смешивающие подогреватели паровых турбин. В.Ф. Ермолов, В.А. Пермяков, Г.И. Ефимочкин, В.Л. Вербицкий, 2013. (библиотека ВлГУ)

### *б) дополнительная литература:*

- 1) Справочник по арматуре тепловых электростанций. М.И. Имбрицкий, 2014.
- 2) Справочник по водоподготовке котельных установок. О.В. Лифшиц, 2013.
- 3) Справочник по теплообменникам. Под ред. О.Г. Мартыненко, 2007

### *в) периодические издания:*

- 1) Журнал «АВОК».
- 2) Журнал «Главный энергетик».
- 3) Журнал «Инженерные сети».
- 4) Журнал «Промышленное и гражданское строительство».
- 5) Журнал «Здания высоких технологий».

г) интернет-ресурсы:

- 1) Ходаковский В.М. Методические рекомендации для выполнения курсовой работы по дисциплине «Механизация и автоматизация ремонта судов» – <http://window.edu.ru/resource/062/65062>
- 2) Репозиторий учебно-методических материалов НИУ ИТМО – <http://open.ifmo.ru/wiki>
- 3) Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. Оборудование, механизация и автоматизация сварочных процессов – <http://fcior.edu.ru/catalog/meta/6/mc/discipline%20SPO/mi/6.150203.20/p/page.html>
- 4) Воронежский государственный архитектурно-строительный университет / «Механизация и автоматизация строительства» – <http://edu.vgasu.vrn.ru/faculty/madf/KAFEDRA/stim/Lists/List1/DispForm.aspx?ID=50>
- 5) Учебно-методический комплекс по дисциплине «Технология, механизация и автоматизация путевых работ» – <http://www.pandia.ru/text/78/130/2041.php>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

На кафедре имеется компьютерный класс с достаточным числом рабочих мест; аудитория оснащена компьютерным проектором.



Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 08.04.01 «Строительство», профиль/программа подготовки: «Теплогазо-снабжение населенных мест и предприятий».

Рабочую программу составил \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Стариков А.Н.  
(ФИО, подпись)

Рецензент  
(представитель работодателя) \_\_\_\_\_  
к.т.н., начальник проектно-сметного отдела  
ООО «Климат-сервис»,  
Сушинин Андрей Александрович  
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТГВиГ

Протокол № 08 от 02.07.2016 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 08.04.01 «Строительство»

Протокол № 05 от 03.07.16 года

Председатель комиссии \_\_\_\_\_  
(ФИО, подпись)

### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год


Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2020/2021 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 01.09 2020 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ 

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_