

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

Институт архитектуры, строительства и энергетики

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

Авдеев С.Н.

« 15 » апреля 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЁТА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ
СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ»

Направление подготовки:

08.04.01 «Строительство»

Направленность (профиль) подготовки:

«Системы обеспечения микроклиматом зданий и сооружений»

г. Владимир

2022

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Автоматизация расчёта и проектирования систем отопления» является: системное изложение положений, составляющих физическую сущность тепловоздушного и влажностного режимов здания и представляющих основу изучения технологии обеспечения микроклимата.

Задачи:

- ознакомление студентов с современными системами автоматического проектирования (САПР) систем теплоснабжения;
- ознакомление с математическими САПР;
- ознакомление с графическими САПР;
- ознакомление с офисными САПР;
- получение практических навыков проектирования с применением современных САПР;
- анализ аварий, аварийных ситуаций, инцидентов ТГС на ОПО.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.В.04 «Автоматизация расчёта и проектирования систем отопления» относится к вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений.

Пререквизиты дисциплины: «Теплоснабжение», «Газоснабжение», «Теплогенерирующие установки», «Основы теории горения и взрыва», «Организация работ в экстремальных условиях и аварийных ситуациях».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП:

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-3. Способен выполнять организацию работы исполнителей и контроль работ по проектированию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объектов капитального строительства.	ПК-3.1 Знает порядок выдачи исходных данных для разработки проектной документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов к разработке и оформлению технических заданий на создание раздела проектной документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; Виды проектных работ и требования к квалификации инженеров-проектировщиков; порядок и способы проведения технико-экономического анализа принятых решений при разработке раздела проектной документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; порядок координации работ между разработчиками внутри проектного подразделения и между подразделениями по выполнению проектной документации; Порядок прохождения экспертизы проектной документации. ПК-3.2 Умеет оценивать разрабатываемые проекты и техническую документацию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха на соответствие требованиям нормативно-технической документации и нормативных правовых актов, специальным техническим условиям и заданным технико-экономическим показателям;	Знает правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов. Умеет работать с каталогами и справочниками, электронными базами данных, оформлять проектную документацию. Владеет выбором оборудования и арматуры, компоновкой и разбивкой чертежа для выполнения отдельных узлов и элементов систем теплогазоснабжения на опасных производственных объектах.	Рейтинг-контроли Тесты РГР

	<p>определять календарные сроки начала и окончания проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; определять критерии отбора исполнителей работ по разработке проектной документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; применять требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов при оформлении специальных технических условий на проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха</p> <p>ПК-3.3 Владеет составлением плана-графика проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; выполнением проверочных расчетов систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; контролем соблюдения технологии строительно-монтажных и специальных работ при строительстве систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; формированием перечня и оформлении специальных технических условий на проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.</p>		
<p>ПК-4. Способен обладать знаниями методов проектирования с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования</p>	<p>ПК-4.1. Знает правила применения профессиональных компьютерных программных средств для осуществления расчетов систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; функциональные возможности программного обеспечения для информационного моделирования объектов капитального строительства; форматы передачи данных информационной модели, в том числе открытых.</p> <p>ПК-4.2 Умеет использовать технологии информационного моделирования при решении специализированных задач на этапе жизненного цикла объекта капитального строительства; выбирать способы и алгоритм работы в программных средствах для разработки технологических и конструктивных решений систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; отображать данные информационной модели в графическом и табличном виде.</p> <p>ПК-4.3 Владеет проверкой созданной информационной модели систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха инженерной цифровой модели местности; Выполнение технико-экономического анализа принятых решений при разработке сводной цифровой модели объекта капитального строительства в части, касающейся раздела систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.</p>	<p>Знает требования нормативных правовых актов, нормативно-технических документов по проектированию и строительству систем теплогазоснабжения на опасных производственных объектах.</p> <p>Умеет выполнять необходимые расчеты, осуществлять сбор, обработку и анализ исходных данных для выполнения компоновочных решений, схем и разводки трубопроводов систем теплогазоснабжения.</p> <p>Владеет сбором и анализом нагрузок для выполнения гидравлического и теплового расчетов, анализом вариантов тепловой схемы и выбор оптимального решения систем теплогазоснабжения на опасных производственных объектах.</p>	<p>Рейтинг-контроли Зачет</p>

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

Тематический план форма обучения – заочная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	В форме практической подготовки		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Введение. Задачи автоматизации проектирования систем микроклимата.	4	1-2					9	
2	Системный подход к проектированию. Структура процесса проектирования. Место САПР в технологическом процессе проектирования.	4	3-4	2			2	9	
3	Математическое обеспечение анализа проектных решений. Компоненты математического обеспечения.	4	5-6	2			2	9	1 рейтинг-контроль
4	САПР теплоснабжения (на базе пакета Zulu)	4	7-8		4		2	9	
5	Математическая САПР (MathCAD);	4	9-10	2	4			9	
6	Графическая САПР (на базе Компас);	4	11-12		4		2	9	2 рейтинг-контроль
7	Офисная САПР СТС (на база MS-Word, MS-Excel)	4	13-14	2	4		2	9	
8	ВМ-технологии	4	15-16				2	9	
9	Эргономика рабочего места, оргтехника, графические станции, распределённое и сетевое проектирование. Перспективы развития ПО.	4	17-18	2				10	3 рейтинг-контроль
Наличие в дисциплине КП/КР		+				+			
Всего за 4-ой семестр		108		10	16			82	Зачёт, КП
Итого по дисциплине		108		10	16			82	Зачёт, КП

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1. Даны начальные сведения о процессе проектирования технических объектов, изложены основные понятия системотехники, пояснены структура САПР и ее место в ряду других промышленных автоматизированных систем.

Тема 2. Даётся техническое обеспечение САПР, основное внимание уделено локальным и корпоративным вычислительным сетям. Рассмотрены наиболее распространенные типы локальных сетей, методы доступа, протоколы и характеристики каналов передачи данных в вычислительных сетях.

Тема 3. Приводятся сведения о моделях и методах, используемых для анализа проектных решений на различных иерархических уровнях, начиная с метода конечных элементов для анализа полей физических величин и кончая основами имитационного моделирования систем массового обслуживания.

Тема 4. Изложены подходы к геометрическому моделированию и обработке графической информации для ее визуализации.

Тема 5. Изучаются методы параметрического и структурного синтеза проектных решений изложены. Дан обзор критериев оптимальности и методов математического программирования для расчета оптимальных значений проектных параметров.

Тема 6. Рассматриваются формализации структурного синтеза и охарактеризованы перспективные методы его выполнения.

Тема 7. Представлена общая структура программного и информационного обеспечения САПР. Основное внимание уделено обслуживающим подсистемам, в том числе CASE-подсистемам разработки программного обеспечения.

Тема 8. знакомит читателя с современными средствами концептуального проектирования сложных систем, с подходами к созданию интегрированных систем проектирования и управления на базе методик и стандартов STEP.

Тема 9. приведены краткие сведения о важных международных стандартах в области информационной поддержки проектирования и производства промышленной продукции.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела	Наименование раздела, темы	Кол-во часов
1	1	Основы работы в Zulu.	1
2	2	Пакет MathCAD как САПР ТС.	1
3	3	Специфика применения пакета MathCAD для расчёта систем теплоснабжения	1
4	4	Создание фрагмента.	1
5	5	Создание чертежей (включая ассоциативные виды).	1
6	6	Автоматическое создание чертежей.	1
7	7	Работа с библиотеками. Автоматизация создания сложных сборок.	1
8	8	Автоматизация оформления документации (на базе MS-Word).	1
9	9	Пакет MS Excel как САПР.	2

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

5.1. Текущий контроль успеваемости

Оценивающими средствами для текущего контроля успеваемости являются рейтинг-контроли.

Рейтинг-контроль № 1

1. Дайте определение понятия “проектирование”.
2. Что является предметом изучения в теории систем?
3. Назовите признаки, присущие сложной системе.
4. Приведите примеры иерархической структуры технических объектов, их внутренних, внешних и выходных параметров.
5. Приведите примеры условий работоспособности.
6. Почему проектирование обычно имеет итерационный характер?
7. Какие причины привели к появлению и развитию CALS-технологии?
8. Приведите примеры проектных процедур, выполняемых в системах CAE, CAD, CAM.
9. Что понимают под комплексной автоматизированной системой?

10. Назовите основные типы промышленных автоматизированных систем и виды их обеспечения.

Рейтинг-контроль № 2

11. Назовите основные функции автоматизированных систем: САПР, АСУП, АСУТП, АСД.
12. Поясните состав и назначение устройств графической рабочей станции.
13. Что такое “растеризация” и “векторизация”?
14. Дайте определение области адекватности математической модели.
15. Представьте схему гидромеханической системы (цилиндра с поршнем) в виде графа, постройте покрывающее дерево, запишите матрицу контуров и сечений.
16. Что понимают под постоянной времени физической системы?
17. Каким образом обеспечивается сходимость итераций при решении СНАУ?
18. Что понимают под областью работоспособности?
19. Поясните сущность событийного метода моделирования.
20. Что такое “параметрическая модель” и “ассоциативное моделирование”?

Рейтинг-контроль № 3

21. Дайте формулировку задачи математического программирования.
22. В чем заключаются трудности решения многокритериальных задач оптимизации?
23. Что такое “множество Парето”?
24. Приведите пример И-ИЛИ графа для некоторого знакомого Вам приложения.
25. Какие функции выполняет сетевое ПО?
26. Что понимают под менеджером и агентом в ПО управления сетью?
27. Охарактеризуйте различия между телеконференцией и видеоконференцией.
28. Назовите основные стадии проектирования технических систем. Для чего нужно прототипирование?

5.2. Промежуточная аттестация

Вопросы к экзамену

1. Дайте определение понятия “проектирование”.
2. Что является предметом изучения в теории систем?
3. Назовите признаки, присущие сложной системе.
4. Приведите примеры иерархической структуры технических объектов, их внутренних, внешних и выходных параметров.
5. Приведите примеры условий работоспособности.
6. Почему проектирование обычно имеет итерационный характер?
7. Какие причины привели к появлению и развитию CALS-технологии?
8. Приведите примеры проектных процедур, выполняемых в системах CAE, CAD, CAM.
9. Что понимают под комплексной автоматизированной системой?
10. Назовите основные типы промышленных автоматизированных систем и виды их обеспечения.
11. Назовите основные функции автоматизированных систем: САПР, АСУП, АСУТП, АСД.
12. Поясните состав и назначение устройств графической рабочей станции.
13. Что такое “растеризация” и “векторизация”?
14. Дайте определение области адекватности математической модели.
15. Представьте схему гидромеханической системы (цилиндра с поршнем) в виде графа, постройте покрывающее дерево, запишите матрицу контуров и сечений.
16. Что понимают под постоянной времени физической системы?
17. Каким образом обеспечивается сходимость итераций при решении СНАУ?
18. Что понимают под областью работоспособности?
19. Поясните сущность событийного метода моделирования.

20. Что такое “параметрическая модель” и “ассоциативное моделирование”?
21. Дайте формулировку задачи математического программирования.
22. В чем заключаются трудности решения многокритериальных задач оптимизации?
23. Что такое “множество Парето”?
24. Приведите пример И-ИЛИ графа для некоторого знакомого Вам приложения.
25. Какие функции выполняет сетевое ПО?
26. Что понимают под менеджером и агентом в ПО управления сетью?
27. Охарактеризуйте различия между телеконференцией и видеоконференцией.
28. Назовите основные стадии проектирования технических систем. Для чего нужно прототипирование?

5.3. Самостоятельная работа обучающегося

1. Понятия “проектирование”, объект, предмет изучения в теории систем?
2. Признаки и характеристики сложной системы.
3. Приведите примеры иерархической структуры технических объектов, их внутренних, внешних и выходных параметров.
4. Приведите примеры условий работоспособности.
5. Почему проектирование обычно имеет итерационный характер?
6. Какие причины привели к появлению и развитию CALS-технологии?
7. Приведите примеры проектных процедур, выполняемых в системах CAE, CAD, CAM.
8. Что понимают под комплексной автоматизированной системой?
9. Назовите основные типы промышленных автоматизированных систем и виды их обеспечения.
10. Назовите основные функции автоматизированных систем: САПР, АСУП, АСУТП, АСД.
11. Поясните состав и назначение устройств графической рабочей станции.
12. Что такое “растеризация” и “векторизация”?
13. Дайте определение области адекватности математической модели.
14. Представьте схему гидромеханической системы (цилиндра с поршнем) в виде графа, постройте покрывающее дерево, запишите матрицу контуров и сечений.
15. Что понимают под постоянной времени физической системы?
16. Каким образом обеспечивается сходимость итераций при решении СНАУ?
17. Что понимают под областью работоспособности?
18. Поясните сущность событийного метода моделирования.
19. Что такое “параметрическая модель” и “ассоциативное моделирование”?
20. Дайте формулировку задачи математического программирования.
21. В чем заключаются трудности решения многокритериальных задач оптимизации?
22. Что такое “множество Парето”?
23. Приведите пример И-ИЛИ графа для некоторого знакомого Вам приложения.
24. Какие функции выполняет сетевое ПО?
25. Что понимают под менеджером и агентом в ПО управления сетью?
26. Охарактеризуйте различия между телеконференцией и видеоконференцией.
27. Назовите основные стадии проектирования технических систем. Для чего нужно прототипирование?

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
1. Артюшкин В.Н. Современные средства ликвидации аварийных разливов нефти в трубопроводном транспорте: учеб. пособие. – Вологда: Инфра-Инженерия. – 128 с. 978-5-9729-0374-0.	2021		https://e.lanbook.com/book/124687
2. Галеев А.Д., Поникаров С.И. Анализ риска аварий на опасных производственных объектах: учебное пособие. – Казань: КНИТУ. – 152 с. 978-5-7882-2132-8.	2019		https://e.lanbook.com/book/138294
3. Иванов В.А., Рябков А.В., Елькин Б.П. Аварийно-восстановительные работы на трубопроводах: учеб. пособие. – Тюмень: ТИУ. – 76 с. 978-5-9961-1424-5.	2020		http://www.iprbookshop.ru/83676.html
4. Акинин Н.И., Бабайцев И.В. Техносферная безопасность. Основы прогнозирования взрывоопасности парогазовых смесей: учеб. пособие. – Долгопрудный: Интеллект. – 248 с. 978-5-91559-208-6.	2021		https://znanium.com/catalog/document?id=139344
5. Стариков А.Н. Основы теории горения и взрыва: учеб. пособие. – Владимир: ВлГУ. – 148 с. 978-5-9984-0312-5.	2019	71	http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/2652/1/01176.pdf
Дополнительная литература			
1. Сутормя И.И., Загор В.В., Жукалов В.И. Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций: учеб. пособие. – М.: Инфра-М. – 270 с. – 978-5-16-104834-4.	2019		https://znanium.com/catalog/document?id=339143
2. Оноприенко М.Г. Безопасность жизнедеятельности. Защита территорий и объектов экономики в чрезвычайных ситуациях: учеб. пособие. – М.: Инфра-М. – 400 с. 978-5-91134-831-1.	2020		https://znanium.com/catalog/document?id=346327
3. Егоров А.Ф., Савицкая Т.В. Анализ риска, оценка последствий аварий и управление безопасностью химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств: учеб. пособие. – М.: КолосС. – 526 с. 978-5-9532-0747-8.	2019		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953207478.html
4. Колодяжный С.А., Головина Е.И., Иванова И.А. Обеспечение промышленной безопасности при эксплуатации предприятий и объектов повышенной опасности: учеб. пособие. – Воронеж: ВорГАСУ. – 72 с. 978-5-7731-0732-3.	2019		http://www.iprbookshop.ru/93272.html
5. Есипов Ю.В., Мишенькина Ю.С., Черемисин А.И. Модели и показатели техносферной безопасности: монография. – М.: Инфра-М. – 154 с. 978-5-16-106506-8.	2020		https://znanium.com/catalog/document?id=344087

1	2	3	4
6. Гусакова Н.В. Техносферная безопасность: физико-химические процессы в техносфере: учеб. пособие. – М.: Инфра-М. – 185 с. 978-5-16-101480-6.	2021		https://znanium.com/catalog/document?id=346323
7. Трифонов К.И., Девисилов В.А. Физико-химические процессы в техносфере: учебник. – М.: Инфра-М. – 256 с. 978-5-16-102267-2.	2020		https://znanium.com/catalog/document?id=356195
8. Варющенко С.Б. Оценка обстановки при авариях (разрушениях) на потенциально опасных объектах в мирное время: учеб.-метод. пособие. – СПб.: СПбГУ. - 144 с. 978-5-288-05724-3.	2019		https://znanium.com/catalog/document?id=330986
9. Степаненко А.В. Организация и ведение аварийно-спасательных работ: учебно-методическое пособие. – Тольятти: ТГУ. – 94 с. 978-5-8259-1266-0.	2018		https://e.lanbook.com/book/139943
10. Старовойтова Е.В., Галеев А.Д., Поникаров С.И. Основы прогнозирования последствий аварийных залповых выбросов сжиженных газов: монография. – Казань: КНИТУ. – 155 с. 978-5-7882-1512-9.	2013		https://e.lanbook.com/book/73347

6.2. Периодические издания

1. Микроклимат.
2. Вестник МЧС России.
3. Обеспечение безопасности при чрезвычайных ситуациях.
4. Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций.
5. Техносферная безопасность.


6.3. Интернет-ресурсы

1. АВОК – Некоммерческое Партнерство инженеров по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике // <http://www.abok.ru>.
2. Опасный производственный объект: экспертиза в области промышленной безопасности // <http://www.fsetan.ru>.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения лекционных занятий имеется аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием и компьютером. Для проведения практических работ имеется лаборатория, оснащенная следующим оборудованием:

- химические реактивы, образцы горючих материалов;
- камера сгорания с вытяжкой;
- средства пожаротушения.

Рабочую программу составил к.т.н., доцент кафедры ТГВ и Г Стариков А.Н. 

Рецензент: к.т.н.,
начальник ПСО ООО «Климат-сервис» Сущинин А.А. 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТГВ и Г.

Протокол № 15 от 19 апреля 2022 года.

Зав. кафедрой ТГВ и Г Угорова С.В. 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 08.04.01 «Системы обеспечения микроклиматом зданий и сооружений».

Протокол № 8 от 25 апреля 2022 года.

Председатель комиссии директор ИАСЭ Авдеев С.Н. 