

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.

«_____» _____ 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ
СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МИКРОКЛИМАТОМ»

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 «Экономическое обоснование технологических решений систем обеспечения микроклиматом» являются теоретическое и практическое ознакомление магистранта с методами проектирования систем обеспечения микроклимата и научиться решать задачи технического и экономического расчета инженерных сетей ТГВ с применением ЭВМ на современном высоком уровне.

Задачи:

- изучение методов проектирования систем теплогазоснабжения с использованием современной математики и программ ЭВМ;
- получение практических навыков в конструировании элементов систем теплогазоснабжения с использованием современной математики и программ ЭВМ;
- анализ экономических аспектов проекта.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.О.12 «Экономическое обоснование технологических решений систем обеспечения микроклиматом» 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	
ОПК-4. Способен использовать и разрабатывать проектную, распорядительную документацию, а также участвовать в разработке нормативных правовых актов в области строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-4.1. Знает действующую нормативно-правовую документацию, регламентирующую профессиональную деятельность ОПК-4.2. Умеет осуществлять выбор нормативно-технической информации для разработки проектной, распорядительной документации ОПК-4.3 Владеет навыками по подготовке и оформлению проектов нормативных и распорядительных документов в соответствии с действующими нормами и правилами ОПК-4.4. Умеет разрабатывать и оформлять проектную документацию в области строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства в соответствии с действующими нормами ОПК-4.5.	Знает требования нормативных правовых актов, нормативно-технических документов по проектированию и строительству систем теплогазоснабжения на опасных производственных объектах. Умеет выполнять необходимые расчеты, осуществлять сбор, обработку и анализ исходных данных для выполнения компоновочных решений, схем и разводки трубопроводов систем теплогазоснабжения. Владеет сбором и анализом нагрузок для	Рейтинг-контроли Тесты

	Владеет навыками по контролю соответствия проектной документации нормативным требованиям	выполнения гидравлического и теплового расчетов, анализом вариантов тепловой схемы и выбор оптимального решения систем теплогазоснабжения на опасных производственных объектах.	
ОПК-6 Способен осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-6.1. Умеет формулировать цели, постановку задачи исследований ОПК-6.2. Владеет навыками по выбору способов и методик выполнения исследований ОПК-6.3 Умеет составлять программы ши проведения исследований, определение потребности в ресурсах ОПК--6.4. Владеет навыками по составлению плана исследования с помощью методов факторного анализа ОПК-6.5. Знает методы обработки результатов эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории вероятностей ОПК-6,6 Умеет осуществлять документирование результатов исследований, оформление отчётной документации ОПК-6.7. Умеет формулировать выводы по результатам исследования ОПК-6.8. Владеет навыками представления и защиты результатов проведённых исследований	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
ПК-4. Способен обладать знаниями методов проектирования с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	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. ПК-4.2 Умеет использовать технологии информационного моделирования при решении специализированных задач на этапе жизненного цикла объекта капитального строительства; выбирать спо-	Знает требования нормативных правовых актов, нормативно-технических документов по проектированию и строительству систем теплогазоснабжения на опасных производственных объектах. Умеет выполнять необходимые расчеты, осуществлять сбор, обработку и анализ исходных данных для выполнения компоновочных решений, схем	Рейтинг-контроли Зачет

	<p>собы 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>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>	
--	---	---	--

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 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 проектирования элементов систем теплоснабжения.	3	1-2	2				11	
2	Запорная и регулирующая арматура.	3	3-4					2	
3	Трубопроводный транспорт.	3	5-6	2			2	11	1 рейтинг-контроль
4	Насосное оборудование	3	7-8				2	11	
5	Выбор и расчёт теплообменников	3	9-10	2	2		2	11	
6	Проектирование альтернативных источников теплоснабжения	3	11-12				2	11	
7	Применение САПР при проектировании элементов теплоснабжения	3	13-14	2	2		2	11	
8	Элементы автоматизации проектирования	3	15-16				2	11	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9	Экономические аспекты. Калькуляция. Смета.	3	17-18	2				9	3 рейтинг-контроль
Наличие в дисциплине КП/КР									
Всего за 3-ой семестр		144		10	10			97	Экз.
Итого по дисциплине									

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1. Введение. Задачи проектирования элементом систем теплоснабжения.

Рассматривается энергетика как основа функционирования мировой экономики и общества, традиционная и нетрадиционная энергетика, мировые тенденции энергосбережения, энергонезависимости и новые энергоресурсы, а также потенциал России на мировых энергетических рынках.

Тема 2. Запорная и регулирующая арматура.

Рассматриваются традиционные и нетрадиционные источники энергии. Запасы и динамика потребления энергоресурсов. Политика России в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Основные объекты нетрадиционной энергетики России

Тема 3. Трубопроводный транспорт.

Рассматриваются основные понятия, история и развитие ядерной энергетики. Атомная энергетика в мире и в России. Международные проекты России в атомной энергетике. Безопасность атомных электростанций. Ядерные аварии.

Тема 4. Насосное оборудование.

Рассматриваются вопросы использования энергии Солнца, конструкции и материалы солнечных элементов, системы солнечного теплоснабжения.

Тема 5. Выбор и расчёт теплообменников.

Рассматриваются основные понятия и определения, происхождение ветра, ветровые зоны России. Классификация и принцип действия Ветроэнергетических установок (ВЭУ). Принципиальная схема ВЭУ, использующая силу лобового сопротивления, расчет энергетических установок.

Тема 6. Планирование эксперимента.

Рассматриваются приливообразующие силы Луны и Солнца, энергетические ресурсы океанов, основы преобразования энергии волн. Приливные электростанции. Состояние использования энергии океанов в мире. Использование ПЭС в комплексе с ГЭС.

Тема 7. Применение САПР при проектировании элементов теплоснабжения

Рассматриваются вопросы теплового режима земной коры. Подземные термальные воды (гидротермы), запасы и распространение термальных вод. Состояние геотермальной энергетики в России.

Тема 8. Автоматизация проектирования.

Рассматриваются взаимосвязь двух потоков данных. Их функциональная зависимость (влияние) друг на друга.

Тема 9. Экономические аспекты. Калькуляция. Смета.

Рассматриваются вопросы производства биомассы для энергетических целей. Пиролиз, термохимические процессы, спиртовая ферментация, использование этанола в качестве топлива.

Содержание практических занятий по дисциплине

№ п/п	Наименование раздела, темы	Кол-во часов
1	Насосное оборудование	2
2	Выбор и расчёт теплообменников	2
3	Проектирование альтернативных источников теплоснабжения	2
	Применение САПР при проектировании элементов теплоснабжения	2
5	Элементы автоматизации проектирования	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. Как определяются приведенные затраты?
2. Как определяется экономический эффект от энергосберегающего мероприятия?
3. Чему равен срок окупаемости капитальных вложений в энергосберегающие технологии?
4. Приведите перечень статей, составляющих затраты на теплоту.
5. Как определяются затраты на электроэнергию?
6. Какие факторы влияют на проектный расход электроэнергии при применении теплоутилизаторов?
7. Чем определяется стоимость капитального ремонта энергосберегающих установок?
8. Что означает термин «реновация»? Какие факторы влияют на реновацию?
9. Каким образом учитывается удорожание энергоресурсов при расчете экономической эффективности от энергосберегающего мероприятия?
10. Какие факторы влияют на срок окупаемости капитальных вложений на автоматизации ЦТП?
11. Перечислите основные факторы, влияющие на расчет оптимальной массовой скорости в калориферах.
12. Как определяются коэффициенты использования мощности электродвигателей?

Рейтинг-контроль № 2

1. Охарактеризуйте состояние вопроса энергосбережения в нашей стране и за рубежом.
2. Дайте экономическое обоснование целесообразности применения различных вариантов строительных материалов.
3. Как определяется стоимость материала различных конструкций стен.
4. Назовите наиболее экономически целесообразные котельные.
5. Как можно повысить КПД котлов?
6. Как определить себестоимость отпускаемой тепловой энергии?
7. Как назначается стоимость за потреблённой тепловой энергии на отопление и на ГВС?
8. Как определить годовой экономический эффект работы котельной?
9. Дайте оценку общей эффективности принятого проектного Решения при реконструкции котельной.
10. Перечислите основные направления общей методики создания здания нового поколения.
11. Дайте оценку комфортности внутреннего воздуха помещения.
12. Какие параметры влияют на микроклимат помещения?

Рейтинг-контроль № 3

1. Дайте характеристику использования вторичных энергоресурсов в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
2. Как используется в системах вентиляции тепло, удаляемое вытяжными установками?
3. Назовите достоинства и недостатки известных вам типов теплоутилизаторов.
4. Какие вы знаете схемы утилизации тепла удаляемого воздуха?
5. Дайте оценку экономической эффективности методов утилизации теплоты в системах кондиционирования воздуха.
6. Как можно снизить расход теплоэнергии при работе систем отопления и вентиляции?
7. Какие вы знаете возможности энергосбережения в системах теплоснабжения?
8. Дайте характеристику построения математической модели здания.
9. В чем состоят особенности составления балансных уравнений для помещений здания?
10. Из чего складывается уравнение теплового баланса здания?
11. Охарактеризуйте общую физико-математическую модель теплового режима здания.
12. Как учитывается неравномерность температурного поля по высоте помещения?

5.2. Промежуточная аттестация

Вопросы к экзамену

1. Как определяются приведенные затраты?
2. Как определяется экономический эффект от энергосберегающего мероприятия?
3. Чему равен срок окупаемости капитальных вложений в энергосберегающие технологии?
4. Приведите перечень статей, составляющих затраты на теплоту.
5. Как определяются затраты на электроэнергию?
6. Какие факторы влияют на проектный расход электроэнергии при применении теплоутилизаторов?
7. Чем определяется стоимость капитального ремонта энергосберегающих установок?
8. Что означает термин «реновация»? Какие факторы влияют на реновацию?
9. Каким образом учитывается удорожание энергоресурсов при расчете экономической эффективности от энергосберегающего мероприятия?
10. Какие факторы влияют на срок окупаемости капитальных вложений на автоматизации ЦТП?
11. Перечислите основные факторы, влияющие на расчет оптимальной массовой скорости в калориферах.
12. Как определяются коэффициенты использования мощности электродвигателей?
13. Охарактеризуйте состояние вопроса энергосбережения в нашей стране и за рубежом.
14. Дайте экономическое обоснование целесообразности применения различных вариантов строительных материалов.
15. Как определяется стоимость материала различных конструкций стен.
16. Назовите наиболее экономически целесообразные котельные.
17. Как можно повысить КПД котлов?
18. Как определить себестоимость отпускаемой тепловой энергии?
19. Как назначается стоимость за потреблённой тепловой энергии на отопление и на ГВС?
20. Как определить годовой экономический эффект работы котельной?
21. Дайте оценку общей эффективности принятого проектного Решения при реконструкции котельной.
22. Перечислите основные направления общей методики создания здания нового поколения.
23. Дайте оценку комфортности внутреннего воздуха помещения.
24. Какие параметры влияют на микроклимат помещения?
25. Дайте характеристику использования вторичных энергоресурсов в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
26. Как используется в системах вентиляции тепло, удаляемое вытяжными установками?
27. Назовите достоинства и недостатки известных вам типов теплоутилизаторов.
28. Какие вы знаете схемы утилизации тепла удаляемого воздуха?
29. Дайте оценку экономической эффективности методов утилизации теплоты в системах кондиционирования воздуха.
30. Как можно снизить расход теплоэнергии при работе систем отопления и вентиляции?
31. Какие вы знаете возможности энергосбережения в системах теплоснабжения?
32. Дайте характеристику построения математической модели здания.
33. В чем состоят особенности составления балансных уравнений для помещений здания?
34. Из чего складывается уравнение теплового баланса здания?
35. Охарактеризуйте общую физико-математическую модель теплового режима здания.
36. Как учитывается неравномерность температурного поля по высоте помещения?

5.3. Самостоятельная работа обучающегося

1. Запорная и регулирующая арматура.
2. Трубопроводный транспорт.
3. Насосное оборудование
4. Выбор и расчёт теплообменников
5. Проектирование альтернативных источников теплоснабжения

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. 