

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Волжский политехнический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Волгоградский государственный технический университет"

ВПИ (филиал) ВолгГТУ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ 2021 г.

**Теплотехническое оборудование предприятий
строительной индустрии**
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Строительство, технологические процессы и машины**

Учебный план 08.03.01_ochn_n21.plx
08.03.01 Строительство

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 80
самостоятельная работа 64

Виды контроля в семестрах:
зачеты 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	Неделя 17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	32	32	32	32
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	80	80	80	80
Контактная работа	80	80	80	80
Сам. работа	64	64	64	64
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Строительство, технологические процессы и машины

Зав. кафедрой д.т.н. Шумячер Вячеслав Михайлович

Рабочая программа дисциплины

Теплотехническое оборудование предприятий строительной индустрии

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

составлена на основании учебного плана:

08.03.01 Строительство

утвержденного учёным советом вуза от 26.05.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена ученым советом факультета

Протокол от _____ 2021 г. № ____

Срок действия программы: 2021-2025 уч.г.

Декан факультета _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель преподавания дисциплины «Теплотехническое оборудование в технологии строительных материалов» заключается в подготовке высококвалифицированных бакалавров по направлению 08.03.01 Строительство (профиль «Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций») в части знания теоретических основ теплотехники и тепловых установок, применяемых в технологии строительных материалов, изделий и конструкций (компетенции)
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Информатика	
2.1.2	Математика	
2.1.3	Физика	
2.1.4	Химия	
2.1.5	Инженерные системы зданий и сооружений	
2.1.6	Технологические процессы в строительстве	
2.1.7	Моделирование технологических процессов в строительстве	
2.1.8	Технология конструкционных материалов	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Проектирование предприятий по производству строительных материалов, изделий и конструкций	
2.2.2	Преддипломная практика	
2.2.3	Выпускная квалификационная работа	
2.2.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-8.1: Контроль результатов осуществления этапов технологического процесса строительного производства и строительной индустрии	
Знать:	Знать: технологические процессы строительного производства и индустрии
Уметь:	Уметь: производить контроль результатов процесса
Владеть:	Владеть: навыками контроля и поиска производств
ОПК-8.2: Составление нормативно-методического документа, регламентирующего технологический процесс	
Знать:	Знать: нормативно-методическую документацию
Уметь:	Уметь: составлять документацию, регламентирующего технологический процесс
Владеть:	Владеть: навыками составления документации
ОПК-8.3: Контроль соблюдения норм промышленной, пожарной, экологической безопасности при осуществлении технологического процесса	
Знать:	Знать: нормы промышленной, пожарной и экологической безопасности
Уметь:	Уметь: производить контроль соблюдения норм безопасности
Владеть:	Владеть: навыками осуществления контроля
ОПК-8.4: Контроль соблюдения требований охраны труда при осуществлении технологического процесса	
Знать:	Знать: требования охраны труда
Уметь:	Уметь: производить контроль соблюдения требований охраны труда процессов
Владеть:	Владеть: навыками осуществления контроля
ОПК-6.15: Определение базовых параметров теплового режима здания	
Знать:	Знать: параметры теплового режима зданий
Уметь:	Уметь: определять базовые параметры режимов зданий
Владеть:	Владеть: методами определения параметров

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
------------	---------------

3.1.1	классификацию и основные виды тепловых установок, а также их назначение; основы расчета и проектирования тепловых установок в технологии производства строительных материалов; особенности содержания и эксплуатации тепловых установок; приемы достижения максимальной эффективности; законодательное и нормативноправовое обеспечение надзора и контроля качества технологии производства
3.2	Уметь:
3.2.1	рассчитывать и проектировать тепловые установки в технологии производства строительных материалов; осуществлять выбор необходимой современной материальной базы для решения поставленных задач; решать проблемы оптимизации технологических процессов; организовать на производстве систему технологического контроля
3.3	Владеть:
3.3.1	методиками расчета и проектирования тепловых установок в производстве строительных материалов; методиками выбора технологических циклов тепловой обработки для создания качественных материалов; основами систематизации и классификации тепловых установок и технологических процессов в зависимости от функционального назначения и особенностей материала подвергающегося тепловой обработке; обоснованными расчетами при подборе оборудования; принципами организации контроля технологической и трудовой деятельности в условиях тепловой обработки строительных материалов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Интреракт.	Примечание
	Раздел 1. Способы тепловой обработки строительных материалов, изделий и конструкций. Источники теплоты и теплоносители, применяемые при тепловой обработке строительных материалов изделий и конструкций						
1.1	Способы снижения расхода теплоты в процессе тепловой обработки строительных материалов. Общая классификация установок для тепловой обработки строительных материалов и изделий. Материальные, энергетические и тепловые балансы тепловых установок. Классификация способов тепловой обработки. /Лек/	6	4	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-6.15		0	
1.2	Источники теплоты и теплоносители, применяемые при тепловой обработке строительных материалов и изделий. Электрофизические методы тепловой обработки строительных материалов, изделий и конструкций: электропрогрев, электрообогрев, индукционный прогрев, прогрев токами высокой частоты и инфракрасным излучением. /Лек/	6	2	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-6.15		0	
1.3	Классификация технических топлив. Состав твердого жидкого и газообразного топлива. Характеристика составляющих топлива. Свойства топлива. Основы расчета горения топлива. Физические основы сжигания твердого, жидкого и газообразного топлива. Газогенераторы. Теплообменные аппараты, применяемые для получения теплоносителей: калориферы, рекуператоры, регенераторы и др. /Лек/	6	4	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-6.15		0	

1.4	Теплогенераторы. Основные принципы организации рационального движения теплоносителя в тепловых установках. Основные этапы расчета аэродинамических параметров тепловых установок. Составление газового баланса сушильных установок. Определение потерь давления при движении теплоносителя. Устройства для принудительного движения теплоносителей (вентиляторы, дымососы, эжекторы). /Лек/	6	2	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-6.15		0	
1.5	самостоятельное изучение 1 раздела ; -самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); /Ср/	6	12	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-6.15		0	
Раздел 2. Установки для тепловлажностной обработки (ТВО) строительных материалов, изделий и конструкций							
2.1	Теоретические основы тепловлажностной обработки. Установки периодического действия. Классификация. Режимы работы установок периодического действия. Ямные пропарочные камеры. Основные элементы ямных пропарочных камер: вертикальные ограждающие конструкции, днища, крышки, системы сбора конденсата, установки форм, система охлаждения. Схемы систем подвода пара и его распределения в камере. Разновидности ямных пропарочных камер: ямные камеры с нижним пароразводящим коллектором, с установкой сопел, насосовкондиционеров; ямные пропарочные камеры с вертикальным пароразводящим коллектором, камера Семенова; испарительно-конденсационные и гидроаэроциркуляционные камеры для ТВО; ямные пропарочные камеры с электрообогревом, с использованием дымовых газов; ямные пропарочные камеры с термосным режимом, гелиоустановки Конструктивный и теплотехнический расчет ямных пропарочных камер /Лек/	6	8	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-6.15		0	
2.2	Цели, задачи и основные разделы проектирования установок для тепловой обработки строительных материалов и изделий /Лаб/	6	4	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-6.15		0	

2.3	Камерные установки для ТВО. Кассетные установки: основные конструктивные элементы; пароснабжение кассетных установок; использование жидких теплоносителей и электрофизических методов для теплоснабжения кассетных установок; разновидности кассетных установок. Термоформы. Пакетные установки. Малонапорные термоформы. Установки для ТВО объемных блоков. Стенды. Автоклавы: основные конструктивные элементы; пароснабжение автоклавов; пути снижения расхода теплоты при ТВО в автоклавах. Расчет расхода теплоты на ТВО изделий в установках периодического действия. /Лек/	6	4	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-6.15		0	
2.4	Характеристика выпускаемых материалов и изделий. Выбор и обоснование технологии производства, способа тепловой обработки, теплоносителя и тепловой установки. Расчет производственной программы и расхода сырьевых компонентов. /Лаб/	6	6	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-6.15		0	
2.5	Особенности теплоснабжения предприятий стройиндустрии. Установки для подогрева заполнителей и для разогрева бетонной смеси. /Лек/	6	2	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-6.15		0	
2.6	Определение внутренних размеров тепловой установки. /Пр/	6	4	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-6.15		0	
2.7	самостоятельное изучение 1 раздела ; -самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; -подготовка к лабораторным занятиям; /Ср/	6	14	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-6.15		0	
	Раздел 3. Установки для сушки материалов, изделий и конструкций						

3.1	<p>Теоретические основы процесса сушки. Влажностное состояние материалов и величины, характеризующие это состояние. Кинетика процессов сушки влажных материалов. Ориентировочные режимы сушки строительных материалов, изделий и конструкций.</p> <p>Классификация установок для сушки строительных материалов и изделий. Установки для сушки рыхлозернистых материалов. Барабанные сушильные установки. Основные принципы сушки материалов в установках кипящего слоя и во взвешенном состоянии. Сушилки кипящего слоя. Установки для сушки материалов во взвешенном состоянии. Ленточные сушильные установки. Башенные (распылительные) сушильные установки (БРС).</p> <p>3.3. Установки для сушки изделий: камерные сушильные установки; туннельные сушильные установки, сушильные установки для сушки минераловатных плит. Конвейерные сушильные установки.</p> <p>/Лек/</p>	6	0	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-6.15		0	
3.2	Расчет толщины и массы ограждающих конструкций тепловой установки /Пр/	6	4	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-6.15		0	
3.3	Теплотехнический расчет тепловой установки. Составление баланса тепловой установки. Определение расхода теплоты (энергии, топлива, теплоносителя) на тепловую обработку материалов и изделий. /Лаб/	6	6	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-6.15		0	
3.4	Теплотехнический расчет тепловой установки. Составление теплового баланса установки /Пр/	6	4	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-6.15		0	
3.5	Определение внутренних размеров тепловой установки. Расчет толщины и массы ограждающих конструкций тепловой установки /Лаб/	6	6	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-6.15		0	
3.6	самостоятельное изучение 1 раздела ; -самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); -подготовка к лабораторным занятиям; /Ср/	6	17			0	
	Раздел 4. Установки для обжига строительных материалов и изделий						

4.1	Теоретические основы процесса обжига. Классификация установок для обжига строительных материалов и изделий. Общая блок-схема промышленных печей. Установки для обжига рыхлозернистых материалов. Шахтные печи: принципиальные схемы шахтных печей; пересыпные шахтные печи; печи кипящего слоя; шахтные печи с обжигом материала во взвешенном состоянии. Вращающиеся печи. Холодильники. 4.3. Установки для обжига формованных изделий: кольцевые, туннельные, щелевые печи /Лек/	6	6	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-6.15		0	
4.2	Определение расхода теплоты (энергии, топлива, теплоносителя) на тепловую обработку материалов и изделий /Пр/	6	4	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-6.15		0	
4.3	Составление схемы-задания на автоматизацию тепловых процессов и тепловой установки. Решения по обеспечению безопасности при обслуживании тепловой установки и охране окружающей среды. /Лаб/	6	6	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-6.15		0	
4.4	Технико-экономическая оценка запроектированной тепловой установки /Лаб/	6	4	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-6.15		0	
4.5	самостоятельное изучение 1 раздела ; -самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); -подготовка к лабораторным занятиям; /Ср/	6	21	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-6.15		0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Способы снижения расхода теплоты в процессе тепловой обработки строительных материалов.
2. Общая классификация установок для тепловой обработки строительных материалов и изделий.
3. Материальный, энергетический и тепловой балансы тепловой установки.
4. Классификация способов тепловой обработки строительных материалов и изделий.
5. Источники теплоты и теплоносители, применяемые при тепловой обработке строительных материалов, изделий и конструкций.
6. Электрофизические методы прогрева строительных материалов, изделий и конструкций (электрообогрев, электропрогрев, индукционный прогрев, прогрев токами высокой частоты, прогрев инфракрасным излучением).
7. Топливо. Классификация технических топлив.
8. Состав твердого, жидкого и газообразного топлива.
9. Характеристика составляющих топлива.
10. Свойства топлива.
11. Основы расчета горения топлива.
12. Физические основы сжигания твердого, жидкого и газообразного топлива.
13. Газогенераторы.
14. Теплообменные аппараты (калориферы, рекуператоры, регенераторы).
15. Теплогенераторы.
16. Основные принципы организации рационального движения теплоносителя в тепловых установках.
17. Основные этапы расчета аэродинамических параметров тепловых установок.
18. Составление газового баланса сушильных установок.
19. Определение потерь давления при движении теплоносителя.

20. Устройства для принудительного движения теплоносителей.
21. Установки для ТВО строительных материалов и изделий. Классификация.
22. Режимы работы установок для ТВО строительных материалов и изделий.
23. Ямные пропарочные камеры (ЯПК). Основные элементы.
24. Конструктивные особенности вертикальных ограждающих конструкций, днищ и крышек ЯПК.
25. Системы сбора конденсата. Схемы установки форм в ЯПК.
26. Теплоснабжение ямных пропарочных камер. Схемы систем подвода пара к ЯПК.
27. Системы распределения пара в ЯПК (ЯПК с гусочком, с нижним пароразводящим коллектором, с установкой сопел, насосов-кондиционеров, с вертикальным пароразводящим коллектором, ЯПК с внешним эжектором).
28. Камера Семенова.
29. Испарительно-конденсационные и гидроаэроциркуляционные камеры для ТВО.
30. Ямные пропарочные камеры с электрообогревом. Ямные пропарочные камеры с использованием дымовых газов.
31. Ямные пропарочные камеры с термосным режимом ТВО, гелиоустановки для ТВО.
32. Конструктивный и теплотехнический расчет ЯПК.
33. Камерные установки для ТВО.
34. Кассетные установки для ТВО. Основные конструктивные элементы.
35. Пароснабжение кассетных установок. Использование жидких теплоносителей и электрофизических методов для теплоснабжения кассетных установок.
36. Разновидности кассетных установок (напольные кассеты Бойко, механизированные напольные кассеты).
37. Термоформы.
38. Пакетные установки периодического действия.
39. Малонапорные термоформы.
40. Установки для ТВО объемных блоков.
41. Стенды для ТВО.
42. Автоклавы. Основные конструктивные элементы.
43. Пароснабжение автоклавов. Пути снижения расхода теплоты при ТВО в автоклавах.
44. Установки непрерывного действия для ТВО. Туннельные пропарочные камеры.
45. Щелевые пропарочные камеры. Конструктивные особенности, схемы расположения.
46. Системы теплоснабжения щелевых пропарочных камер.
47. Разновидности щелевых пропарочных камер.
48. Вертикальные пропарочные камеры.
49. Конструктивный и теплотехнический расчет установок непрерывного действия.
50. Установки для подогрева заполнителей и для разогрева бетонной смеси.
51. Установки для сушки строительных материалов и изделий. Влажностное состояние материалов и величины, характеризующие это состояние. Ориентировочные режимы сушки строительных материалов.
52. Классификация установок для сушки строительных материалов и изделий.
53. Установки для сушки рыхлозернистых материалов. Барабанные сушильные установки.
54. Основные принципы сушки материалов в установках кипящего слоя и во взвешенном состоянии.
55. Сушилки кипящего и виброкипящего слоя.
56. Установки для сушки материалов во взвешенном состоянии. Пневматические и пневмомельничные установки.
57. Ленточные сушильные установки. Башенные распылительные сушильные установки (БРС).
58. Установки для сушки изделий. Камерные сушильные установки.
59. Туннельные сушильные установки. Конструктивные особенности.
60. Роликовая многоярусная сушильная установка.
61. Сушильные установки для сушки минераловатных плит.
62. Конвейерные сушильные установки.
63. Установки для обжига строительных материалов и изделий. Классификация.
64. Общая блок-схема промышленных печей.
65. Шахтные печи. Принципиальные схемы шахтных печей.
66. Пересыпные шахтные печи.
67. Шахтные печи с обжигом материала во взвешенном состоянии.
68. Шахтные печи кипящего слоя.
69. Установки для получения аглопорита (спекания).
70. Вращающиеся печи.
71. Холодильники.
72. Установки для обжига изделий. Кольцевые печи.
73. Туннельные печи.
74. Щелевые печи.
75. Определение расхода теплоты на отопление, вентиляцию и бытовые нужды.

5.2. Темы письменных работ

Проектирование установок для тепловлажностной обработки строительных изделий (панели перекрытий, внутренние стеновые панели, фундаментные блоки, блоки из ячеистого бетона, силикатный кирпич, колонны и т.д.)

Проектирование установок для сушки изделий (керамический кирпич, керамическая плитка, керамическая черепица, керамические трубы и т.д.)

Проектирование установок для обжига изделий (керамический кирпич, керамическая плитка, керамическая черепица, керамические трубы и т.д.)

5.3. Фонд оценочных средств**5.4. Перечень видов оценочных средств****6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л.1	под ред. Б. М. Хрусталева	Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие	М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2010	2
Л.2	Абдразаков, Ф. К. и др.	Инженерное обустройство населенных мест [Электронный ресурс]: учебное пособие - https://e.lanbook.com/book/137507	Саратов : Саратовский ГАУ, 2018	эл. изд.
Л.3	Погодина, Л. В.	Инженерные сети, инженерная подготовка и оборудование территорий, зданий и сооружений: учебник для вузов	Москва, 2008	3

6.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Использование ГОСТов, стандартов, технологических схем, демонстрационных, справочных, информационных, рекламных и др. учебно-методических пособий и материалов в электронном виде в аудитории кафедры 1 - 402.			
7.3.1.2	MathCad. Microsoft, Microsoft office Excel, Office PowerPoint. Компас 3DV14 Лицензия АГ-13-01072. AutoCAD 2012-2014 Академическая лицензия Autodesk Academic.			

6.3.2 Перечень информационных справочных систем**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

7.1	Помещения кафедры 1 - 402 и 1 -305 для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для представления.
7.2	Помещения для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для представления учебной информации студентам.
7.3	Проектор, интерактивный планшет. Методические материалы: проекты, литература, материалы на электронных носителях.
7.4	Аудитория оборудована: проектор, экран, учебная доска, доска учебной информации студентам.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудиторные поточные и групповые занятия в специализированных классах, в компьютерном классе.

Применение рейтинговой системы оценки знаний:

- путем проведения письменных и устных тестов на занятиях;
- по результатам самостоятельной работы;
- по участию в специализированных выставках и семинарах; - по участию в олимпиадах, выставках.

Проведение контроля готовности студентов к выполнению практических и лабораторных занятий, рубежного и промежуточного контроля, уровня усвоения знаний по разделам дисциплины. Итоговый контроль (экзамен) осуществляется после защиты курсовой работы.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ОПОП по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство».