



## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

### Вечерний факультет

УТВЕРЖДЕНО  
Вечерний факультет  
Декан Лапшина С.В.  
31.08.2022 г.

# Теплотехническое оборудование предприятий строительной индустрии

## рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Строительство, технологические процессы и машины**  
Учебный план 08.03.01 Строительство  
Профиль **Строительство, производство строительных материалов с применением**  
Квалификация **бакалавр**  
Срок обучения **4 года 11 месяцев**

Форма обучения **очно-заочная** Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах: зачеты 10

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	10(4.1)		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	6	6	6	6
Практические	6	6	6	6
Лабораторные	8	8	8	8
Итого ауд.	20	20	20	20
Контактная работа	20	20	20	20
Сам. работа	124	124	124	124
Часы на контроль	0	0	0	0
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	144	144	0	0

## ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

Доцент, к. т. н. , Орлова Татьяна Николаевна

Рецензент(ы):  
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

**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

Профиль: Строительство, производство строительных материалов с применением информационных технологий

утвержденного учёным советом вуза от 31.08.2022 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры:

Строительство, технологические процессы и машины

Зав. кафедрой, д. т. н., профессор Крюков С. А.

СОГЛАСОВАНО:

Вечерний факультет

Председатель НМС факультета Лапшина С.В.

Протокол заседания НМС факультета № 1 от 31.08.2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована 31.08.2023

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.</b>
Цель преподавания дисциплины «Теплотехническое оборудование предприятий строительной индустрии» заключается в подготовке высококвалифицированных бакалавров по направлению 08.03.01 Строительство (профиль «Строительство, производство строительных материалов с применением информационных технологий») в части знания теоретических основ теплотехники и тепловых установок, применяемых в технологии строительных материалов, изделий и конструкций (компетенции

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Безопасность жизнедеятельности
2.1.2	Основы инженерного обеспечения строительства
2.1.3	Сопротивление материалов
2.1.4	Теоретическая механика
2.1.5	Технологии информационного моделирования объектов капитального строительства
2.1.6	Инновационные строительные материалы
2.1.7	Информатика
2.1.8	Технология конструкционных материалов
2.1.9	Материаловедение
2.1.10	Физика
2.1.11	Физическая химия силикатов
2.1.12	Электротехника и электроника
2.1.13	Гидравлика
2.1.14	Химия
2.1.15	Экология городской среды
2.1.16	Инженерные системы зданий и сооружений
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Архитектура зданий и сооружений
2.2.2	Строительные конструкции
2.2.3	Технологические процессы в строительстве
2.2.4	Экономика
2.2.5	Техническая эксплуатация зданий и сооружений с применением информационных технологий
2.2.6	Технологии отделочных и теплоизоляционных материалов
2.2.7	Технология производства бетона, бетонных и железобетонных конструкций
2.2.8	Автоматизация производственных процессов в строительной отрасли
2.2.9	Организация, планирование и управление инвестиционно-строительными проектами
2.2.10	Физико-химическая механика в производстве строительных материалов
2.2.11	Моделирование зданий и сооружений с использованием информационных технологий
2.2.12	Проектирование предприятий по производству строительных материалов, изделий и конструкций на основе информационных технологий
2.2.13	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>	
<b>ОПК-6.15: Определение базовых параметров теплового режима здания</b>	
:	
Результаты обучения:	
<b>ОПК-8.1: Контроль результатов осуществления этапов технологического процесса строительного производства и строительной индустрии</b>	
:	
Результаты обучения:	
<b>ОПК-8.2: Составление нормативно-методического документа, регламентирующего технологический процесс</b>	

:					
Результаты обучения:					
<b>ОПК-8.3: Контроль соблюдения норм промышленной, пожарной, экологической безопасности при осуществлении технологического процесса</b>					
:					
Результаты обучения:					
<b>ОПК-8.4: Контроль соблюдения требований охраны труда при осуществлении технологического процесса</b>					
:					
Результаты обучения:					
<b>4. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Форма контроля (Наименование оценочного средства)
	<b>Раздел 1. Способы тепловой обработки строительных материалов, изделий и конструкций. Источники теплоты и теплоносители, применяемые при тепловой обработке строительных материалов изделий и конструкций</b>				
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/	10	1	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-6.15	
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/	10	1	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-6.15	
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/	10	1	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-6.15	
1.4	самостоятельное изучение 1 раздела ; -самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); /Ср/	10	48	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-6.15	
	<b>Раздел 2. Установки для тепловлажностной обработки (ТВО) строительных материалов, изделий и конструкций</b>				

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/	10	1	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-6.15	
2.2	Определение внутренних размеров тепловой установки. /Пр/	10	2	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-6.15	
2.3	самостоятельное изучение 1 раздела ; -самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); -подготовка к лабораторным занятиям; /Ср/	10	36	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-6.15	
<b>Раздел 3. Установки для сушки материалов, изделий и конструкций</b>					
3.1	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. 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). 3.3. Установки для сушки изделий: камерные сушильные установки, туннельные сушильные установки, сушильные установки для сушки минераловатных плит. Конвейерные сушильные установки. /Лек/	10	1	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-6.15	
3.2	Теплотехнический расчет тепловой установки. Составление теплового баланса установки /Пр/	10	2	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-6.15	
3.3	самостоятельное изучение 1 раздела ; -самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); -подготовка к лабораторным занятиям; /Ср/	10	40	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-6.15	
<b>Раздел 4. Установки для обжига строительных материалов и изделий</b>					

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/	10	1	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-6.15	
4.2	Определение расхода теплоты (энергии, топлива, теплоносителя) на тепловую обработку материалов и изделий /Пр/	10	2	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-6.15	
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/	10	8	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-6.15	
4.4	Зачёт /Зачёт/	10	0	ОПК-8.1 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-6.15	

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП - отчет по практике.

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

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.

В рамках освоения дисциплины «Теплотехническое оборудование предприятий строительной индустрии» используются следующие критерии оценивания знаний студентов по оценочным средствам:

Студент в результате выполнения и сдачи оценочного средства может получить следующие оценки.

**Отлично**

Полностью и правильно выполнено, и оформлено задание.

При отчёте студент дал полные и правильные ответы на 90-100% задаваемых вопросов по теме работы.

**Хорошо**

Полностью и с небольшими неточностями выполнено и оформлено задание.

При отчёте студент дал не полные и с небольшими ошибками ответы на все задаваемые вопросы по теме работы или доля правильных ответов составила 70 – 89%.

**Удовлетворительно**

Не полностью и с ошибками выполнено и оформлено задание.

При отчёте студент дал не полные ответы и не на все задаваемые вопросы по теме работы. Доля правильных ответов составила 50 – 69%.

Неудовлетворительно

Студент не выполнил задание. Доля правильных ответов составила менее 50%.

Оценивание компетенций при изучении дисциплины «Теплотехническое оборудование предприятий строительной индустрии»

Исходя из 100-балльной (пятибалльной) системы оценивания системы оценки успеваемости студентов, в ходе освоения изучаемой дисциплины студент получает итоговую оценку, по которой оценивается уровень освоения компетенций.

90-100 баллов (отлично) повышенный уровень

Студент демонстрирует сформированность компетенций на повышенном уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

76-89 баллов (хорошо) базовый уровень

Студент демонстрирует сформированность дисциплинарной компетенций на базовом уровне: основные знания, умения и навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний, умений и навыков на новые, нестандартные ситуации.

61-75 баллов (удовлетворительно) пороговый уровень

Студент демонстрирует сформированность компетенций на пороговом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями, умениями и навыками при их переносе на новые ситуации

0-60 баллов (неудовлетворительно) уровень освоения компетенций ниже порогового

Компетенции не сформированы. Проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

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

### 6.3 Перечень программного обеспечения

### 6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	1.Комплект лабораторного оборудования в соответствии с тематикой лабораторных работ (приборы для контроля температуры, давления, влажности теплоносителя и его скорости движения; лабораторная ямная пропарочная камера; лабораторный сушильный шкаф; муфельная печь).
7.2	2.Наглядные пособия, образцы материалов, стенды. Использование в процессе обучения видеоаппаратуры

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

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».