



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Волгоградский государственный технический университет»

Факультет строительства и жилищно-коммунального хозяйства

УТВЕРЖДЕНО

Факультет строительства и жилищно-  
коммунального хозяйства

Деканом Поляков Владимир Геннадьевич  
01.07.2022 г.

## Теплотехническое оборудование предприятий строительной индустрии

### рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой Энергоснабжение и теплотехника и теплогазоснабжение и вентиляция  
Учебный план 08.03.01 Строительство  
Профиль Производство строительных материалов, изделий и конструкций  
Квалификация бакалавр  
Срок обучения 4 года

Форма обучения очная  
Виды контроля в экзамены 8  
семестрах: курсовые проекты 8  
Общая трудоемкость 4 ЗЕТ

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	8(4.2)		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	24	24	24	24
Практические	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Итого ауд.	56	56	56	56
Контактная работа	56.35	56.35	56.35	56.35
Сам. работа	52	52	52	52
Часы на контроль	35.65	35.65	35.65	35.65
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	144	144	0	0

## ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

доцент Карапузова Наталья Юрьевна ктн

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: Производство строительных материалов, изделий и

утвержденного учёным советом вуза от 26.05.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Энергоснабжение и теплотехника и теплогазоснабжение и вентиляция**

номер протокола 2021 г.

Зав. кафедрой Стефаненко Игорь Владимирович

СОГЛАСОВАНО:

Факультет строительства и жилищно-коммунального хозяйства

Председатель НМС

Протокол заседания НМС от

01.07.2022 г. № 11

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована 30.08.2021

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.</b>
Целями освоения теплотехники, ознакомление с конструкциями, принципом работы и методикой расчетов
основных видов тепловых установок применяемых в производстве строительных материалов.
Задачами освоения дисциплины является усвоение основных принципов работы,
проектирования и расчетов основных видов теплотехнических установок, с целью анализа
и эффективного решения технологических задач при производстве строительных
материалов и изделий.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Железобетонные конструкции
2.1.2	Механическое оборудование предприятий строительной индустрии
2.1.3	Способы ускорения твердения бетонов
2.1.4	Технология бетона, строительных, изделий и конструкций
2.1.5	Технология строительной керамики
2.1.6	Вязущие вещества
2.1.7	Основы теплотехники и термодинамики
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	ВКР
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>	
<b>ПК-4: Способность выполнять обоснование инженерных решений технологических линий по производству строительных материалов, изделий и конструкций</b>	
<i>ПК-4.1: Оценка способов повышения производительности технологического оборудования предприятия строительного комплекса</i>	
Результаты обучения: Владеть методами оценки способов повышения производительности технологического оборудования предприятия строительного комплекса Знать способы повышения производительности технологического оборудования предприятия строительного комплекса Уметь оценивать способы повышения производительности технологического оборудования предприятия строительного комплекса	
<i>ПК-4.2: Рациональный выбор и компоновка основного технологического оборудования предприятий строительной индустрии</i>	
Результаты обучения: Владеть способами рационального выбора и компоновки основного оборудования предприятий строительной индустрии Знать способы выбора и компоновки основного технологического оборудования предприятий строительной индустрии Уметь производить рациональный выбор и компоновку основного технологического оборудования предприятий строительной индустрии	
<i>ПК-4.3: Оценка закономерностей протекания различных процессов, лежащих в основе технологии производства и применения строительных материалов, изделий и конструкций</i>	
Результаты обучения: Владеть умением оценивать и влиять на закономерности протекания различных процессов, лежащих в основе технологии производства и применения строительных материалов, изделий и конструкций Знать закономерности протекания различных процессов, лежащих в основе технологии производства и применения строительных материалов, изделий и конструкций Уметь оценивать закономерности протекания различных процессов, лежащих в основе технологии производства и применения строительных материалов, изделий и конструкций	
<i>ПК-4.4: Обоснование эффективных инженерных решений технологических линий по производству строительных материалов, изделий и конструкций</i>	
Результаты обучения: Владеть умением обоснования инженерных решений технологических линий по производству строительных материалов, изделий и конструкций Знать принципы обоснования инженерных решений технологических линий по производству строительных материалов, изделий и конструкций Владеть приёмами обоснования инженерных решений технологических линий по производству строительных материалов, изделий и конструкций	

**ПК-4.5: Оптимизация компоновки основного технологического оборудования предприятий по производству строительных материалов, изделий и конструкций**

Результаты обучения: Владеть способами оптимизации компоновки основного технологического оборудования предприятий по производству строительных материалов, изделий и конструкций  
Знать варианты компоновки основного технологического оборудования предприятий по производству строительных материалов, изделий и конструкций  
Уметь оптимизировать компоновку основного технологического оборудования предприятий по производству строительных материалов, изделий и конструкций

**ПК-4.6: Типизация технологических процессов производства по производству строительных материалов, изделий и конструкций**

Результаты обучения: Владеть способами типизации технологических процессов производства по производству строительных материалов, изделий и конструкций  
Знать виды типизации технологических процессов производства по производству строительных материалов, изделий и конструкций  
Уметь выполнить типизацию технологических процессов производства по производству строительных материалов, изделий и конструкций

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	<b>Раздел 1. Обучение</b>			
1.1	Процессы тепловлажностной обработки изделий и материалов /Тема/	8	0	
1.1.1	Теоретические основы теплотехники. Балансы тепловых установок. Установки периодического и непрерывного действия. Способы тепловой обработки строительных материалов, изделий и конструкций. Основы расчета установок для тепловлажностной обработки. Сушильные установки. Применение – диаграммы к расчету сушильных установок. Основные положения теории сушки капиллярно-пористых коллоидных тел. Сушилки для кусковых, порошкообразных материалов и суспензий Сушилки для формованных изделий. /Лек/	8	12	
1.1.2	Материальный и тепловой балансы установки Расчет установки «Ямная камера» Расчет автоклавной установки /Лаб/	8	8	
1.1.3	Расчет конвективной сушки сыпучих материалов Расчет псевдоожижения и сушки сыпучих материалов в кипящем слое Определение производительности сушки /Пр/	8	8	
1.2	Оборудование для тепловлажностной обработки изделий и материалов /Тема/	8	0	
1.2.1	Принцип действия шахтных печей. Принцип действия шахтных печей. Конструкции шахтных печей. Конструкции шахтных печей. Вращающиеся печи. Принцип действия и устройство. Вращающиеся печи. Принцип действия и устройство. Специальные установки для обжига гипса. Специальные установки для обжига гипса. Установки для материалов в кипящем слое. Установки для материалов в кипящем слое. Камерные печи периодического действия Камерные печи периодического действия Кольцевые печи. Принцип действия и устройство. Кольцевые печи. Принцип действия и устройство. Туннельные печи. Принцип действия и устройство. Туннельные печи. Принцип действия и устройство. Щелевые печи однорядного обжига. Щелевые печи однорядного обжига. /Лек/	8	12	
1.2.2	Расчет вертикальной камеры паропрогрева Расчет установок электротермообработки бетона Расчет установок предварительного разогрева бетонной смеси Расчет конвективной сушильной установки /Лаб/	8	8	
1.2.3	Расчет барабанной сушилки глины Теплотехнический расчет пневмосушила Рассчитать туннельное сушило Расчет шахтной сушилки с неподвижным слоем /Пр/	8	8	

1.3	Курсовой проект /Тема/	8	0	
1.3.1	Выполнение курсового проекта /КП/	8	35.65	
1.3.2	Выполнение курсового проекта /Ср/	8	52	
2	<b>Раздел 2. Промежуточная аттестация</b>			
2.1	Экзамен /Тема/	8	0	
2.1.1	Подготовка к экзамену /Ср/	8	0	
2.1.2	Контактная работа на экзамене /КоРа/	8	0.35	

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.

### 1. Перечень компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины:

- ПК-4.1: Оценка способов повышения производительности технологического оборудования предприятия строительного комплекса  
 ПК-4.2: Рациональный выбор и компоновка основного технологического оборудования предприятий строительной индустрии  
 ПК-4.3: Оценка закономерностей протекания различных процессов, лежащих в основе технологии производства и применения строительных материалов, изделий и конструкций  
 ПК-4.4: Обоснование эффективных инженерных решений технологических линий по производству строительных материалов, изделий и конструкций  
 ПК-4.5: Оптимизация компоновки основного технологического оборудования предприятий по производству строительных материалов, изделий и конструкций  
 ПК-4.6: Типизация технологических процессов производства по производству строительных материалов, изделий и конструкций

### 2. Показатели и критерии оценивания компетенций

ОПК-3: контролируемые разделы - темы 1 - 6; оценочные средства - курсовая работа, собеседование, зачёт.  
 ПК-5: контролируемые разделы - темы 1 - 6; оценочные средства - курсовая работа, собеседование, экзамен.

### 3. Описание шкал оценивания

#### 3.1. Оценочное средство - контрольная работа:

18,0 – 20,0 студент полно осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, корректно использовал литературные источники, обосновал своё «видение» поставленной проблемы и пути её решения  
 16,0 – 18,0 студент в целом полно осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.  
 14,0 – 16,0 студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, привёл, в основном отсканированные первоисточник без их анализа и своих суждений.  
 менее 14,0 студент не готов, не выполнил задание и т.п.

#### 3.2. Оценочное средство - собеседование\*:

5,0 если правильные ответы на поставленные вопросы в ходе отчета лабораторной работы даны на 95 – 100 % вопросов  
 4,0 если правильные ответы на поставленные вопросы в ходе отчета лабораторной работы даны на 60 – 94 % вопросов  
 3,0 если правильные ответы на поставленные вопросы в ходе отчета лабораторной работы даны на 51 – 59 % вопросов  
 менее 3,0 правильные ответы на поставленные вопросы в ходе отчета лабораторной работы даны менее чем на 50 % включительно

\*Примечание: Критерии и шкала оценивания за отчет одной выполненной лабораторной работы

#### 3.3. Оценочное средство - зачёт:

35 – 40 баллов: зачёт сдан на отлично (ответы на 80-100 % правильные);  
 25 – 34 балла: зачёт сдан на хорошем уровне (ответы на 70-79 % правильные);  
 15 – 24 балла: зачёт сдан на удовлетворительном уровне (ответы на 50 - 69 % правильные);  
 0 - 14 баллов: зачёт не сдан (ответы правильные менее, чем на 50 %).

#### 3.4. Оценочное средство - экзамен:

35 – 40 баллов: экзамен сдан на отлично (ответы на 80-100 % правильные);  
 25 – 34 балла: экзамен сдан на хорошем уровне (ответы на 70-79 % правильные);

15 – 24 балла: экзамен сдан на удовлетворительном уровне (ответы на 50 - 69 % правильные);  
0 - 14 баллов: экзамен не сдан (ответы правильные менее, чем на 50 %).

4. Примеры типовых контрольных заданий по каждому оценочному средству и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, опыта деятельности

#### 4.1. Курсовой проект

оценочное средство курсовой проект - продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой средство проверки умений применять знания для решения задач определенного типа по теме, разделу или дисциплине. Контрольная работа показывает навыки студента умения работать самостоятельно с методической и специализированной литературой по теме. Семестровая работа является одним из видов самостоятельной работы студентов, входит в учебный план дисциплины «Тепломассообмен» как обязательный элемент учебной деятельности и включает контрольные задания по изучаемым темам дисциплины: «Тепломассообменное оборудование предприятий», «Теплотехнологическое оборудование предприятий», «Теплогенерирующие установки». Вопросы для курсовой работы составляются преподавателем. Варианты выдаются преподавателем на первом занятии. Срок сдачи курсовой работы оговаривается – 10-15 декабря, 10-15 мая текущего учебного года.

Пример заданий по оценочному средству оценивания компетенций «Курсовая работа»:

##### Вариант №1

Котельный агрегат установлен в помещении с заданной температурой. Обмуровка котла имеет площадь  $F$  м<sup>2</sup> и состоит из трех слоев: красного кирпича толщиной 65 мм, теплоизоляционных плит толщиной 100 мм и уплотнительной обшивки из стали толщиной 4 мм. Коэффициенты теплопроводности материалов приведены в табл. [2]. Коэффициент теплоотдачи от топочных газов к обмуровке и от наружной обшивки к воздуху, а также температуру топочных газов  $t_{\Gamma}$  выбрать из табл. Определить: коэффициент теплопередачи через обмуровку, температуры на поверхностях и между слоями, удельный тепловой поток, потери теплоты в окружающую среду. Рассчитать также толщину теплоизоляционной мастики, установленной вместо уплотнительной обшивки, с таким расчетом, чтобы температура наружной стенки обмуровки котла не превышала 50 град С. Построить графики распределения температур в обмуровке.

#### 4.2. Зачет

Изучение дисциплины заканчивается сдачей студентом зачета. Зачет проводится устно в виде собеседования по вопросам, составленным на основе вопросов к разделам изучаемой дисциплины. Зачет по дисциплине может проводиться в одной из двух форм – очной или дистанционной. Независимо от формы проведения, зачет включает предварительную часть и окончательное собеседование. При проведении зачета студенту выдается 2 вопроса. На протяжении 30 минут студент кратко (конспективно) излагает в письменной форме ответы на вопросы. После написания ответа проходит собеседование, в ходе которого преподаватель уточняет отдельные элементы ответа и делает вывод о степени сформированности компетенций студента. Билеты на зачет включают в себя вопросы, выносимые на рассмотрение на лекциях.

#### 4.3. Экзамен

Примеры вопросов в экзаменационных билетах:

1

Назначение тепловой обработки и классификация тепловых агрегатов. Перечислите способы тепловой обработки в производстве материалов на минеральных вяжущих, полимерах и в керамике.

2

Источники тепла и теплоносители, применяемые в тепловой обработке строительных материалов и изделий.

3

Процесс сушки материала и ее графическое изображение. Начало и конец процесса сушки, влажное состояние материала.

4

Сушильные установки непрерывного действия для штучных изделий. Их конструктивные схемы, назначение и принцип работы.

5

Сушка материалов во взвешенном слое. Схемы сушилок и принцип работы.

6

Установки для сушки кусковых материалов. Схемы, принцип работы.

7

Конструктивные особенности ямных пропарочных камер с эффективными стенками. Преимущества и недостатки.

8

Ямные камеры с интенсивной циркуляцией греющей среды. Конструкции, преимущества и недостатки.

9

Конструктивная особенность и процесс тепловой обработки в пропарочной камере конструкции Семенова (безнапорная камера). Преимущества и недостатки.

10

Эффективные системы распределения теплоносителей в камерах ямного типа.

11

Конструктивные особенности щелевых пропарочных камер. Принцип обогрева и снижения расхода тепла в этих камерах.

12

Конструкции и особенность обогрева вертикальных пропарочных камер. Преимущества и недостатки.
13
Способы нагрева изделий и особенности режима тепловой обработки в кассетных установках. Способы снижения расхода тепла и конструкции кассетных установок.
14
Виды и конструктивные особенности автоклавных Пароснабжение группы автоклавов. Режимы работы автоклавов.
15
Валковые машины (валцы, каландры). Схемы, особенности процесса тепловой обработки.
16
Ванные печи для получения расплавов в производстве минеральной ваты: конструкция, принцип работы, температурный режим.
17
Вагранки: назначение, основные конструктивные элементы, зоны, принцип работы.
18
Туннельные печи. Принцип тепловой обработки.
19
Физические основы экструзии. Конструкция червячных машин, принцип работы.

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>	
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>	
<b>6.3 Перечень программного обеспечения</b>	
6.3.1.1	СДО "Moodle"
6.3.1.2	Windows
6.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC
6.3.1.4	LibreOffice
<b>6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)</b>	
6.3.2.1	Библиотека (НТБ)
6.3.2.2	Электронная информационная образовательная среда университета
6.3.2.3	ЭБС "Лань"
6.3.2.4	ЭБС "Book.ru"
6.3.2.5	Электронный каталог ИБЦ ИАиС

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ</b>	
7.1	Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. /Учебная доска, учебная мебель, интерактивная трибуна, видеопроектор/.
7.2	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся./Учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета/

<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>	
<p>Организация образовательного процесса по дисциплине регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет дисциплины (переаттестации ее части), если она была освоена в процессе предшествующего обучения. Перезачет (переаттестации ее части) освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины (полностью или частично).</p> <p>Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и практическими занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в электронной информационной образовательной среде.</p> <p>Практические занятия представляют собой систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первом занятии лектор информирует студентов о рекомендуемой литературе и электронных источниках информации по дисциплине, с указанием, какой учебник (учебное пособие) является базовым. Основной формой проведения практических занятий является решение конкретных задач. Каждому практическому занятию предшествует самостоятельная подготовка студента, включающая: ознакомление с содержанием практического занятия по методическим указаниям; проработку теоретической части по лекционному материалу и учебникам, рекомендованным в методических указаниях. Самостоятельная работа студентов включает изучение законспектированного на лекционных занятиях материала, дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы, самостоятельную подготовку к практическим</p>	

занятиям, самостоятельное выполнение и оформление заданий контрольной работы, аналогичных выполненным на занятиях.

В течении семестра для студентов проводятся групповые текущие консультации по учебной дисциплине.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн), в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ (при необходимости).

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.