



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образование  
высшего образования  
«Волгоградский государственный технический университет»



Факультет транспортных, инженерных систем и техносферной безопасности

УТВЕРЖДЕНО  
Факультет транспортных, инженерных систем и  
техносферной безопасности  
Декан Мензелинцева Надежда Васильевна  
31.08.2024 г.

# Проектирование установок тепловлажностной обработки

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

|                        |  |
|------------------------|--|
| Закреплена за кафедрой | Энергоснабжение и теплотехника и теплогазоснабжение и вентиляция |
| Учебный план           | 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника                          |
| Профиль                | Энергообеспечение предприятий                                    |
| Квалификация           | бакалавр   |
| Срок обучения          | 4 года   |

|                            |                                 |                    |       |
|----------------------------|---------------------------------|--------------------|-------|
| Форма обучения             | очная                           | Общая трудоемкость | 5 ЗЕТ |
| Виды контроля в семестрах: | экзамены 6<br>курсовые работы 6 |                    |       |

| Семестр(Курс.Номер семестра на курсе) | 6(3.2) |       | Итого |       |
|---------------------------------------|--------|-------|-------|-------|
|                                       | УП     | ПП    | УП    | ПП    |
| Лекции                                | 32     | 32    | 32    | 32    |
| Практические                          | 32     | 32    | 32    | 32    |
| Лабораторные                          | 8      | 8     | 8     | 8     |
| Итого ауд.                            | 72     | 72    | 72    | 72    |
| Контактная работа                     | 72.35  | 72.35 | 72.35 | 72.35 |
| Сам. работа                           | 72     | 72    | 72    | 72    |
| Часы на контроль                      | 35.65  | 35.65 | 35.65 | 35.65 |
| Практическая подготовка               | 0      | 0     | 0     | 0     |
| Итого трудоемкость в часах            | 180    | 180   | 0     | 0     |

## ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

доцент Усадский Денис Геннадиевич ктн

Рецензент(ы):

(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

### **Проектирование установок тепловлажностной обработки**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки  
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143)

составлена на основании учебного плана:

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль: Энергообеспечение предприятий

утвержденного учёным советом вуза от 31.05.2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

### **Энергоснабжение и теплотехника и теплогазоснабжение и вентиляция**

04.07.2024 номер протокола 11 2023 г.

Зав. кафедрой Стефаненко Игорь Владимирович

СОГЛАСОВАНО:

Факультет транспортных, инженерных систем и техносферной безопасности

Председатель НМС факультета: Мензелинцевой Надежды Васильевны

Протокол заседания НМС от

31.08.2024 г. № 1

| <b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ).<br/>ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.</b>  |
|---|
| Формирование целостного представления о фундаментальной науке прикладного характера, представляющую собой систему знаний о тепловых установках для производства строительных материалов и изделий, о тепловых процессах, происходящих в структуре материалов при воздействии на них повышенных температур, о закономерностях производства качественных материалов нового поколения с заданными свойствами, в том числе с использованием инновационных технологий. |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ   |  |                |       |                |
|--|--|----------------|-------|----------------|
| Цикл (раздел) ОП:  |  | Б1.В.ДВ.03     |       |                |
| 2.1  | Требования к предварительной подготовке обучающегося:  |                |       |                |
| 2.1.1  | Тепломассообменное оборудование предприятий  |                |       |                |
| 2.1.2  | Тепловые двигатели и нагнетатели   |                |       |                |
| 2.1.3  | Гидрогазодинамика  |                |       |                |
| 2.1.4  | Тепломассообмен  |                |       |                |
| 2.1.5  | Техническая термодинамика  |                |       |                |
| 2.1.6  | Химия  |                |       |                |
| 2.1.7  | Материаловедение, технологии конструкционных материалов  |                |       |                |
| 2.2  | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |                |       |                |
| 2.2.1  | Автоматизация систем теплоэнергетики   |                |       |                |
| 2.2.2  | Энергетические обследования предприятий  |                |       |                |
| 2.2.3  | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                       |                |       |                |
| 2.2.4  | Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях  |                |       |                |
| 2.2.5  | Экономика энергетического предприятия  |                |       |                |
| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)   |  |                |       |                |
| ПК-6: Готов к участию в подготовительных работах по обследованию и проектированию теплотехнологического оборудования в теплотехнических системах и на объекте капитального строительства |  |                |       |                |
| ПК-6.2: Выполняет подготовительные работы по обследованию и проектирование технологических энергосистем на ОПД   |  |                |       |                |
| Результаты обучения: Умеет выполнять подготовительные работы по обследованию и проектирование технологических энергосистем на ОПД  |  |                |       |                |
| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)  |  |                |       |                |
| Код занятия  | Наименование разделов и тем /вид занятия/  | Семестр / Курс | Часов | Форма контроля |
| 1  | Раздел 1. Обучение   |                |       |                |
| 1.1  | Раздел 1. Назначение и виды тепловой обработки /Тема/  | 6              | 0     |                |
| 1.1.1  | Основные понятия о процессах, проходящих в тепловых установках. /Лек/  | 6              | 8     |                |
| 1.1.2  | Сушка. Режимы сушки капиллярно-пористых тел. /Лек/   | 6              | 6     |                |
| 1.1.3  | Обжиг. Режимы обжига зернистых материалов и керамических изделий. /Лек/  | 6              | 6     |                |
| 1.1.4  | Режимы ТВО бетонных и ж/б изделий. /Лаб/   | 6              | 4     |                |
| 1.1.5  | Параметры состояния газов. Законы механики газов /Пр/  | 6              | 6     |                |
| 1.2  | Раздел 2. Классификация тепловых установок /Тема/  | 6              | 0     |                |
| 1.2.1  | Установки для сушки и обжига строительных материалов и изделий. /Лек/  | 6              | 4     |                |
| 1.2.2  | Установки для тепловлажностной обработки (ТВО). /Лек/  | 6              | 4     |                |
| 1.2.3  | Автоклавные установки. Принцип действия. /Лек/   | 6              | 4     |                |
| 1.2.4  | Теплотехнический расчет тепловых установок. Составление баланса тепловых установок. /Лаб/                      | 6              | 4     |                |
| 1.2.5  | «I-d» диаграмма и задачи, решаемые с ее помощью /Пр/   | 6              | 6     |                |
| 1.2.6  | Расчеты горения топлива /Пр/   | 6              | 6     |                |
| 1.2.7  | Расчет теплопередачи при нестационарных процессах /Пр/   | 6              | 6     |                |

|       |   |   |       |  |
|-------|---|---|-------|--|
| 1.2.8 | Расчет режима обжига зернистых материалов. Расчет скорости нагрева изделия /Пр/ | 6 | 8     |  |
| 2     | <b>Раздел 2. Промежуточная аттестация</b>                                       |   |       |  |
| 2.1   | Экзамен /Тема/  | 6 | 0     |  |
| 2.1.1 | экзамен /Экзамен/   | 6 | 35.65 |  |
| 2.1.2 | Подготовка к экзамену /КоРа/  | 6 | 0.35  |  |
| 2.2   | Курсовая работа /Тема/  | 6 | 0     |  |
| 2.2.1 | Выполнение курсовой работы /Ср/   | 6 | 72    |  |

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

## 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.

Оценка качества освоения дисциплины включает текущий контроль успеваемости, и промежуточную аттестацию, о чём преподаватель информирует студентов в течение первой недели изучения дисциплины.

Текущий контроль успеваемости и промежуточные аттестации проводятся на основе утверждённого вузом фонда оценочных средств, включающего вопросы, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретённых компетенций.

Примерная тематика курсовых работ

Тематика курсовых работ согласно индивидуального задания касается проектирования различного вида тепловых установок.

В рамках проектной деятельности тематика проектов может зависеть от конкретного заказчика проекта.

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

Примерные вопросы для текущего контроля

1. Влияние режима тепловлажностной обработки на прочность бетона;
  2. Виды тепловой обработки;
  3. Влияние режимов тепловой обработки на физико-механические свойства бетона.
  4. Какова роль сушки в технологических процессах? Какие технологические и экономические преимущества обеспечивает сушка?
  5. Какие виды сушки существуют?
  6. Опишите виды сушильных аппаратов.
  7. В чём заключается равновесие при сушке?
  8. Какие виды влаги в материале существуют? При каких условиях удаляются те или иные виды влаги?
  9. В чём заключается материальный баланс сушки?
  10. Как определяется удельный расход теплоты при расчёте теплового баланса?
  11. Как влияют размеры образца при сушке на процесс сушки?
  12. Как влияет температура на тепловой баланс?
  13. Как определить оптимальное время сушки?
- и т.д.

Вопросы для контроля самостоятельной работы

1. Объясните устройство и принцип действия барабанных, пневматических, распылительных сушилок, приведите сравнительную характеристику показателей их работы и укажите на перспективность применения.
2. Объясните устройство и принцип действия камерных, туннельных, конвейерных сушилок, приведите сравнительную характеристику показателей и укажите на перспективность применения.
3. Режимы обжига (температурные, аэродинамические) и их значение для качества обжигаемой продукции?
4. Какие технико-экономические показатели характеризуют работу печи?
5. Опишите устройство и общий принцип действия шахтной печи.
6. Как регулируется режим обжига в шахтных печах?
7. Способы сжигания топлива в шахтных печах?
8. Приведите характеристику технико-экономических показателей работы шахтных печей и укажите пути их повышения.
9. Объясните конструкцию и общий принцип действия вращающейся печи.
10. Из каких материалов выполняется футеровка печи и каковы причины ее износа?
11. Каковы роль и конструкция теплообменных устройств, применяемых во вращающихся печах?
12. Укажите различия в конструкции вращающихся печей для обжига гипса, извести, клинкера, керамзита.
13. Каковы условия теплообмена во вращающихся печах высокотемпературного обжига?
14. Укажите конструктивные особенности современных клинкерообжигательных печей высокой мощности.
15. Приведите сравнительную характеристику шахтных и вращающихся печей при обжиге в них однотипного материала.
16. Опишите устройство и принцип действия гипсоварочного котла.
17. Каковы условия теплообмена в гипсоварочном котле и каковы его достоинства и недостатки?

18. Из каких аппаратов комплектуют установки для обжига гипса во взвешенном состоянии? Каковы их показатели работы в сравнении с варочными котлами?
19. Опишите устройство и принцип работы однокамерной печи.
20. Как регулируется режим обжига в однокамерных печах, каковы показатели ее работы и способы их повышения?

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

### 6.1. Рекомендуемая литература

|       | Авторы, составители         | Заглавие  | Издательство,                        | Электронный адрес |
|-------|-----------------------------|---|--------------------------------------|-------------------|
| Л1.1  | Медведько                   | Проектирование предприятий по производству строительных материалов, изделий и конструкций: метод. указания к курсовому проекту  | Волгоград: Изд-во ВолгГАСА, 2000     |                   |
| Л1.2  | Веселова, Фокин             | Тепловлажностная обработка изделий в тепловых установках: метод. указания к курсовому и диплом. проектированию  | Волгоград: Изд-во ВолгГАСА, 2001     |                   |
| Л1.3  | Козлов, Путилов             | Основы радиационной технологии в производстве строительных материалов: Учеб. пособие для вузов по спец. "Пром. и гражд. стр-во"; "Пр-во строит. материалов, изделий и конструкций"  | М.: Руда и металлы, 2001             |                   |
| Л1.4  | Веселова, Перфилов          | Проектирование установок тепловлажностной обработки: метод. указания к курс. и дипл. проектированию для специальности "ЭОП" по дисциплинам "Теплотехника" и "Теплотехнол. оборудование предприятий" [для специальности "ЭОП" и "ПСК" 3-6 го курсов оч. и заоч. форм обучения] | Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2006     |                   |
| Л1.5  | Горайнов, Волкович          | Лабораторный практикум по технологии теплоизоляционных материалов и изделий: для специальности "Производство строит. материалов и конструкций"  | М.: Высш. шк., 1972                  |                   |
| Л1.6  | Комар, Баженов, Сулименко   | Технология производства строительных материалов: [учеб. для вузов по специальности "Экономика и упр. в стр-ве"]   | М.: Высш. шк., 1990                  |                   |
| Л1.7  | Комар, Баженов, Сулименко   | Технология производства строительных материалов: [учеб. для вузов по специальности "Экономика и орг. пром-ти строит. материалов]  | М.: Высш. шк., 1984                  |                   |
| Л1.8  | Черкасов                    | Производство строительных материалов из промышленных отходов: темат. сборник  | Иркутск: Иркут. политехн. ин-т, 1975 |                   |
| Л1.9  | Медведько, Акчурин, Соколов | Производство строительных материалов, изделий и конструкций: метод. указания по диплом. проектированию для студентов очн. и заоч. форм обучения по специальности 270106 "Пр-во строит. материалов, изделий и конструкций"   | Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2012     |                   |
| Л1.10 | Шалгина Н. А.               | Исследование и разработка методов оптимизации режимов тепловой обработки бетонных и железобетонных изделий: автореф. дис. 05.23.08  | Днепропетровск: [б. и.], 1976        |                   |
| Л1.11 | Сорокер                     | Примеры и задачи по технологии бетонных и железобетонных изделий: учеб. пособие   | М.: Высш. шк., 1972                  |                   |

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

|    |   |
|----|---|
| Э1 | ГАРАНТ. Информационно-правовой портал               |
| Э2 | Электронно-библиотечная система издательства «Лань» |
| Э3 | Информационно-библиотечный центр ВолгГТУ            |

### 6.3 Перечень программного обеспечения

|         |                         |
|---------|-------------------------|
| 6.3.1.1 | СДО "Moodle"            |
| 6.3.1.2 | Adobe Acrobat Reader DC |
| 6.3.1.3 | LibreOffice             |

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

|         |                              |
|---------|------------------------------|
| 6.3.2.1 | Электронный каталог ИБЦ ИАиС |
|---------|------------------------------|

|         |   |
|---------|---|
| 6.3.2.2 | Электронный каталог ИБЦ ВолгГТУ                               |
| 6.3.2.3 | Строительные материалы (журнал)                               |
| 6.3.2.4 | Инженерно-строительный журнал                                 |
| 6.3.2.5 | Электронная информационная образовательная среда университета |
| 6.3.2.6 | ЭБС "Лань"  |
| 6.3.2.7 | Библиотека (НТБ)  |

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

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

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. Перезачёт (переаттестации ее части) освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины (полностью или частично).

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.

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 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 производится 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.