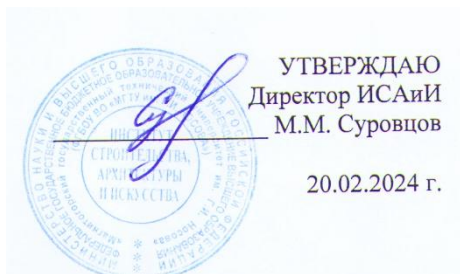




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ В ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ
МАТЕРИАЛОВ***

Направление подготовки (специальность)
08.03.01 Строительство

Направленность (профиль/специализация) программы
Технология и экономика строительных материалов, конструкций и изделий

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт строительства, архитектуры и искусства
Кафедра	Урбанистики и инженерных систем
Курс	3
Семестр	6

Магнитогорск
2024 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Урбанистики и инженерных систем

15.02.2024, протокол № 6

Зав. кафедрой _____ М.М. Суровцов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАиИ

20.02.2024 г. протокол № 4

Председатель _____ М.М. Суровцов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры УиИС, канд. техн. наук _____ С.А. Некрасова

Рецензент:

инженер технолог ЗАО «Урал-Омега», д-р техн. наук _____ М.С. Гаркави

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Урбанистики и инженерных систем

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.М. Суровцов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Урбанистики и инженерных систем

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.М. Суровцов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Урбанистики и инженерных систем

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.М. Суровцов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Урбанистики и инженерных систем

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.М. Суровцов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины "Теплотехническое оборудование в производстве строительных материалов" являются:

- изучение теоретических и прикладных основ теплотехники для рационального использования энергоресурсов;
- приобретение знаний по основным теоретическим закономерностям термодинамики и тепло- и массообмена, их применению при расчете и подбора оборудования для тепловой обработки, при сушке, тепловлажностной обработке и обжиге строительных материалов

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Теплотехническое оборудование в производстве строительных материалов входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Механическое оборудование предприятий строительной индустрии

Процессы и аппараты технологии строительных материалов

Химия вяжущих веществ

Энергосберегающие материалы и технологии в строительстве

Инновационные материалы и технологии в строительстве

Строительные материалы

Введение в специальность

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Организация производства строительных материалов и изделий

Проектирование предприятий строительных изделий и конструкций

Технология бетона, строительных изделий и конструкций

Технология теплоизоляционных и акустических материалов

Технология отделочных материалов

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Техническая эксплуатация и реконструкция зданий

Технология керамики

Производственная - преддипломная практика

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Теплотехническое оборудование в производстве строительных материалов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-4	Способность выполнять обоснование инженерных решений технологических линий по производству строительных материалов, изделий и конструкций
ПК-4.1	Знает способы повышения производительности технологического оборудования предприятия строительного комплекса
ПК-4.2	Владеет методическими основами рационального выбора и компоновки технологического оборудования предприятий строительной индустрии
ПК-4.3	Знает закономерности протекания различных процессов, лежащих в основе технологии производства и применения строительных

	материалов, изделий и конструкций
--	-----------------------------------

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 75,9 акад. часов;
- аудиторная – 70 акад. часов;
- внеаудиторная – 5,9 акад. часов;
- самостоятельная работа – 32,4 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - курсовой проект, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (всего часов)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1. Основы теоретической								
1.1 Основы теоретической теплотехники. Основные величины, характеризующие параметры состояния теплоносителей, применяемых для тепловой обработки строительных материалов	6	4			2	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями). Подготовка к защите	Устный опрос (собеседование)	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
1.2 Материальные, энергетические и тепловые балансы тепловых установок. Классификация способов тепловой обработки.		4	2		2	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями). Подготовка к защите	Устный опрос (собеседование)	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
Итого по разделу		8	2		4			

2. Раздел 2. Источники теплоты, применяемые при тепловой обработке								
2.1 Источники теплоты, применяемые при тепловой обработке строительных материалов и изделий. Классификация технических топлив. Состав твердо-го жидкого и газообразного	6	4	2		2	Поиск дополнительно й информации по заданной теме (работа с библиографиче с ким материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиям и). Подготовка	Устный опрос (собеседование)	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
2.2 Электрофизически е методы тепловой обработки: электропрогрев, электрообогрев, индукционный прогрев, прогрев токами высокой частоты и инфракрасным излучением	6	5	2/ИИ		2	Поиск дополнительно й информации по заданной теме (работа с библиографиче с ким материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиям и). Подготовка к защите	Устный опрос (собеседование)	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
Итого по разделу		9	4/ИИ		4			
3. Раздел 3. Устройства для перемещения теплоносителей в								
3.1 Аэро- и гидродинамика тепловых установок	6	3	2/ИИ		2	Поиск дополнительно й информации по заданной теме (работа с библиографиче с ким материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиям и). Подготовка	Устный опрос (собеседование)	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3

3.2 Устройства для перемещения теплоносителей в тепловых установках: вентиляторы, дымососы, эжекторы		4	2/1И		2	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями). Подготовка к защите	Устный опрос (собеседование)	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
Итого по разделу		7	4/2И		4			
4. Раздел 4. Установки для тепловлажностной обработки (ТВО)								
4.1 Установки для тепловлажностной обработки (ТВО) строительных материалов, изделий и конструкций	6	6	8/1И		8	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями). Подготовка к защите	Устный опрос (собеседование) Курсовой проект	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
Итого по разделу		6	8/1И		8			
5. Раздел 5. Установки для сушки								
5.1 Установки для сушки материалов, изделий и конструкций	6	6	4/1И		4	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями). Подготовка к защите	Устный опрос (собеседование) Курсовой проект	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
Итого по разделу		6	4/1И		4			
6. Раздел 6. Установки для обжига								

6.1 Установки для обжига строительных материалов и изделий	6	6	6/И	8,4	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями). Подготовка к защите	Устный опрос (собеседование) Курсовой проект	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
Итого по разделу	6	6/И		8,4			
Итого за семестр	42	28/6		32,		экзамен,кп	
Итого по дисциплине	42	28/6 И		32, 4		курсовой проект	

5 Образовательные технологии

Основными методами обучения являются словесные (лекции) и учебные действия, в основе которых лежат лабораторные занятия и выполнение курсового проекта.

Основными средствами обучения являются речь преподавателя (лекции и лабораторные занятия), учебные плакаты технологических схем и тепловых установок, документальные материалы (каталоги оборудования и изделий, стандарты на изделия, технологические нормы проектирования, строительные нормы и правила, справочники и т.п.).

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, анализ ситуаций и имитационных моделей).

Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Тепловые процессы и аппараты в технологии строительных материалов и изделий : учебное пособие [для вузов] / С. А. Некрасова, Д. Д. Хамидулина ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2022. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/3344>. - ISBN 978-5-9967-2588-5. - Текст : электронный.

2. Логинов, В.С., Юхнов, В.Е. Практикум по основам теплотехники: учебное пособие. - 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2019. – 128 с. ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – ISBN 978-5-8114-3377-3. - Текст : электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/112679/#1>

б) Дополнительная литература:

1. Дзюзер, В.Я. Теплотехника и тепловая работа печей: Учебное пособие : - 3-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2017. – 384. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – ISBN 978-5-8114-1949-4. - Текст : электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/93750/#2>

2. Гаркави, М.С. Тепловая обработка бетонных и железобетонных изделий [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. С. Гаркави, О. А. Долгова, Е. А. Трошки-на. – Магнитогорск: МГТУ им. Г. И. Носова, 2014. – 102 с. – Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?na..> . – Макрообъект. – ISBN 978-5-9967-0470-5.

3. Барилевич, В.А., Смирнов, Ю.А. Основы технической термодинамики и теории теп-ло- и массообмена [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Барилевич, Ю.А. Смирнов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 432 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=356818>. - Заглавие с экрана ISBN 978-5-16-005771-2.

в) Методические указания:

1. Долгова, О.А. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Теплотехника и теплотехническое оборудование технологии строительных изделий» для студентов спец. 290600 очной и заочной форм обучения [Текст] / О.А. Долгова, МГТУ [каф. СМиИ]. - Магнитогорск, 2005 - 14 с. 2. Долгова, О.А. Тепловой расчет автоклава для производства силикатного кирпича [Текст]: методические указания к практическим занятиям / О.А. Долгова; МГТУ, [каф. СМиИ]. – Магнитогорск, 2009. – 17 с.

3. Долгова, О.А. Тепловые расчеты печных агрегатов для получения цементного клин-кера [Текст]: методические указания к практическим занятиям / О.А. Долгова; МГТУ, [каф. СМиИ]. – Магнитогорск, 2003. – 18 с.

4. Долгова О.А. Технологический расчет кассетных установок [Текст]: методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Теплотехника и теплотехническое оборудование технологии строительных изделий» для студентов спец. 290600 / О.А. Долгова; МГТУ, [каф. СМиИ]. – Магнитогорск, 2004 - 17 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, доска, мультимедийный проектор, экран, плакаты, коллекции материалов, стенды.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение: читальные залы библиотеки, персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий, учебно-методической документации, стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования, инструменты для ремонта лабораторного оборудования.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Теплотехническое оборудование в производстве строительных материалов» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

К видам самостоятельной работы студентов по дисциплине «Теплотехническое оборудование в производстве строительных материалов» относятся:

- подготовка к лабораторным занятиям по рекомендуемым методическим указаниям;
- оформление отчетов, расчет и анализ полученных данных;
- написание и защита курсового проекта (конспект лекций, рекомендуемая литература);
- подготовка к экзамену (конспект лекций, рекомендуемая литература).

Вопросы для экзамена

1. Способы тепловой обработки строительных материалов (тепловлажностная обработка, автоклавная обработка, сушка, обжиг, плавление)
2. Топливо и его горение (виды топлива, методы сжигания топлива, состав твердого и жидкого топлива, летучие вещества топлива, теплота сгорания топлива, свойства топлива, физико-химические основы процесса горения)
3. Устройства для сжигания топлива (топки для сжигания топлива, форсунки для сжигания жидкого топлива, горелки для сжигания газообразного топлива, горелки для сжигания пылевидного топлива)
4. Аэро- и гидродинамика при тепловой обработке (аэродинамическое сопротивление садки материала)
5. Тягодутьевые устройства (дымовые трубы, вентиляторы, эжекторы, рациональные схемы организации движения газов в тепловых установках)
6. Теплоносители при тепловой обработке бетонных и железобетонных изделий
7. Теоретические основы ТВО бетона (физико-химические процессы при тепловой обработке бетона, экзотермия цементов)
8. Обоснование режима ТВО (предварительная выдержка, скорость подъема температуры, температура и длительность изотермического прогрева, кинетика роста прочности при ТВО, охлаждение изделий, ТВО в автоклавах)
9. ТВО материалов и изделий (периоды ТВО и достигаемые цели, основные критерии выбора режима ТВО)
10. Особенности ТВО для изделий, имеющих повышенные требования к качеству и долговечности (конструкции из легких бетонов, предварительно напряженные железобетонные конструкции, конструкции с повышенными требованиями к морозостойкости и водонепроницаемости, оценка термосных режимов)
11. Ускорение твердения бетона
12. Установки для ТВО бетона (классификация установок для ТВО бетона, выбор тепловых установок, основные требования к тепловым установкам и показатели эффективности их работы)
13. Эффективные способы тепловой обработки бетона и железобетона
14. Сокращение непроизводительных энергозатрат и повышение эффективности тепловых установок (организационно-технические мероприятия по рациональному использованию энергии при тепловой обработке бетона, экономичные тепловые установки с теплоизолированными ограждениями)
15. Энергосберегающие режимы ТВО бетона (термосные тепловые режимы, режимы тепловой обработки бетона с ограниченным тепловым импульсом)

16. Эффективные методы тепловой обработки бетона с использованием нетрадиционных энергоносителей (тепловая обработка бетона продуктами сгорания природного газа, применение низкотемпературного теплоносителя на основе традиционных и возобновляемых видов энергии, применение масла как теплоносителя в технологии термообработки бетона)

17. Энергосберегающие методы применения теплого (предварительно разогретого) бетона

Примерные темы для курсовых проектов

1. Вращающаяся печь для производства шлакопортландцементного клинкера $Pr = 2,3$ млн. т/год
2. Ямная камера для ТВО плит покрытий $Pr = 40$ тыс. m^3 /год
3. Камера для тепловой обработки бордюрных камней $Pr = 43$ тыс. m^3 /год
4. Автоклав для производства силикатного кирпича $Pr = 15$ млн. шт условного кирпича в год
5. Тепловая установка для термообработки и сушки пиломатериалов $Pr = 2000$ m^3 /год
6. Туннельная печь для обжига керамического кирпича полусухого прессования $Pr = 15$ млн. шт условного кирпича в год
7. Вращающаяся печь для производства портландцементного клинкера $Pr = 2$ млн. т/год (мокрый способ)
8. Щелевая роликовая печь для производства керамических плиток $Pr = 100$ тыс. m^2 /год
9. Ямная пропарочная камера для железобетонных свай $Pr = 35$ тыс. m^3 /год
10. Ямная пропарочная камера для железобетонных плоских плит $Pr = 25$ тыс. m^3 /год

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения	Оценочные средства
ПК-4: Способность выполнять обоснование инженерных решений технологических линий по производству строительных материалов, изделий и конструкций		
ПК-4.1	Знает способы повышения производительности технологического оборудования предприятия строительного комплекса	<p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные законы теплового излучения 2. Законы поглощения теплового излучения 3. Теплоотдача при свободной и вынужденной конвекции 4. Определение работы, скорости и расхода газа в процессе истечения 5. Связь скорости истечения с геометрической формой сопла 6. Физико-химические основы процесса горения топлива <p>Практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Внешний тепло- и массообмен в процессе сушки 2. Внутренний тепло- и массообмен в процессе сушки 3. Методика выбора режима сушки 4. Действительный процесс истечения газов и паров 5. Расчет сушильного процесса по J-d диаграмме 6. Основные этапы расчета аэродинамических параметров тепловых установок <p>Индивидуальные задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Усадочные явления и деформации материала в процессе сушки 2. Расчет сушильного процесса по J-d диаграмме 3. Определение потерь давления при движении теплоносителя 4. Электротермообработка бетона (КП) 5. Устройства для принудительного движения теплоносителей. 6. Установки для ТВО строительных материалов и изделий и их классификация

<p>ПК-4.2</p>	<p>Владеет методическими основами рационального выбора и компоновки технологического оборудования предприятий строительной индустрии</p>	<p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Свойства водяного пара 2. Виды, состав и свойства топлива 3. Устройства для сжигания топлива 4. Физико-химические процессы при ТО бетона 5. Экзотермия цементов. 6. Материальный баланс тепловой установки, энергетический баланс тепловой установки, тепловой баланс тепловой <p>Практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Теплопроводность через плоскую стенку (однородную или многослойную) 2. Теплопроводность через однослойную цилиндрическую стенку 3. Теплопередача через плоскую стенку 4. Расчет тепловыделения при твердении бетона 5. Выбор тепловой установки для ТВО бетона и ее расчет 6. Режимы работы установок для ТВО строительных материалов и изделий <p>Индивидуальные задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Нестационарный процесс распространения тепла (дифференциальные и критериальные уравнения) 2. Свойства водяного пара. Определение параметров водяного пара. 3. Свойства влажного воздуха. J-d диаграмма 4. Сушилки для сушки кусковых и сыпучих материалов (КП) 5. Сушилки для сушки рулонных и штучных материалов (КП) 6. Тепловая обработка бетона в автоклавах (КП)
---------------	--	---

<p>ПК-4.3</p>	<p>Знает закономерности протекания различных процессов, лежащих в основе технологии производства и применения строительных материалов, изделий и конструкций</p>	<p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Теплотехнические характеристики теплоносителей 2. Классификация технических топлив 3. Характеристика составляющих топлива 4. Охлаждение изделий после ТВО 5. Методы предварительного разогрева бетонной смеси 6. Общая классификация установок для тепловой обработки строительных материалов и изделий. <p>Практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Состав твердого жидкого и газообразного топлива. 2. Устройства для сжигания жидкого топлива. 3. Устройства для сжигания газообразного топлива 4. Обоснование и выбор длительности предварительной выдержки 5. Обоснование скорости разогрева бетона 6. Обоснование температуры и длительности предварительной выдержки <p>Индивидуальные задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основы расчета горения топлива 2. Калориферы, рекуператоры, регенераторы 3. Составление газового баланса сушильных установок 4. Ямные пропарочные камеры (КП) 5. Кассетные установки и термоформы (КП) 6. Установки непрерывного действия для ТВО бетона (КП)
---------------	--	--

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Теплотехническое оборудование в производстве строительных материалов» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена (6 семестр).

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие лабораторный практикум и защитившие курсовой проект. При подготовке к сдаче экзамена рекомендуется пользоваться записями, сделанными на лабораторных и лекционных занятиях, а также в ходе текущей самостоятельной работы.

В результате проведения экзамена студенту выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно», которая заносится в зачетную ведомость и зачетную книжку студента.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Курсовой проект выполняется под руководством преподавателя, в процессе его разработки обучающийся развивает навыки к практической работе. При выполнении курсового проекта обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность

систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В процессе разработки курсового проекта обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

Показатели и критерии оценивания курсового проекта:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты работы обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.