МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Факультет технологии конструкционных материалов

УТВЕРЖДЕНО
Факультет технологии конструкционных материалов
Декан Крохалев А.В.
г.

Термодинамика, теплотехника

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Теплотехника и гидравлика**

Учебный план Направление 22.03.02 Металлургия

Профиль **Литейное производство черных и цветных металлов**

Квалификация **бакалавр**

Срок обучения **4 года**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах: экзамены 4

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	**4(2.2)**		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	32	32	32	32
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48.35	48.35	48.35	48.35
Сам. работа	60	60	60	60
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, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

профессор Федянов Евгений Алексеевич дтн

доцент Шумский Сергей Николаевич ктн

Рецензент(ы):
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)
Термодинамика, теплотехника

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

составлена на основании учебного плана:
Направление 22.03.02 Металлургия

Профиль: Литейное производство черных и цветных металлов

утвержденного учёным советом вуза от 26.05.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Теплотехника и гидравлика

номер протокола 2021 г.
Зав. кафедрой Салыкин Евгений Александрович

СОГЛАСОВАНО:
Факультет технологии конструкционных материалов
Председатель НМС факультета: Зюбан Н.А.

Протокол заседания НМС от
г. №

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована 31.08.2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.

Основная цель изучения курса "Термодинамика, теплотехника" заключается в том, чтобы сформировать у студентов общее представление об источниках энергии в современном производстве, о закономерностях процессов тепловой обработки материалов и изделий, о теплотехническом оборудовании, которое используют в литейном производстве и для термической обработки материалов.

Задачи изучения дисциплины заключаются в том, чтобы научить студента умению грамотно применять основные законы равновесной и неравновесной термодинамики (теории теплообмена) для анализа процессов, происходящих при производстве отливок, термической обработке металлов, привить ему навыки выполнения простейших теплотехнических расчетов, ознакомить его с основами и особенностями теплотехнического эксперимента.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Теоретическая механика
2.1.2	Физика
2.1.3	Математика
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Моделирование процессов и объектов в литейном производстве
2.2.2	Теория литейных процессов
2.2.3	Технология литейного производства
2.2.4	Технологическое оборудование литейных цехов
2.2.5	Основы автоматизации литейных процессов
2.2.6	Проектирование и реконструкция литейных цехов
2.2.7	Технология производства специальных видов литья

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

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1: Осуществляет поиск и отбор информации в областях естественно-научных, технических и гуманитарных знаний

Результаты обучения: Знать: способы поиска и отбора информации в областях естественно-научных, технических и гуманитарных знаний.
Уметь: осуществлять поиск и отбор информации в областях естественно-научных, технических и гуманитарных знаний.
Владеть: способностью поиска и отбора информации в областях естественно-научных, технических и гуманитарных знаний.

УК-1.2: Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Результаты обучения: Знать: методы оценки возможных вариантов решения задачи.
Уметь: оценивать достоинства и недостатки возможных вариантов решения задачи.
Владеть: способностью оценки достоинств и недостатков возможных вариантов решения задачи при их рассмотрении.

УК-1.3: Грамотно и логично обосновывает решения, принятые в результате системного анализа информации

Результаты обучения: Знать: методы обоснования решений, принятых в результате системного анализа информации.
Уметь: грамотно и логично обосновывать решения, принятые в результате системного анализа информации.
Владеть: способностью грамотно и логично обосновывать решения, принятые в результате системного анализа информации.

ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания

ОПК-1.1: Знает основы математики, физики, химии, вычислительной техники и программирования (информатики)

Результаты обучения: Знать: основы математики, физики, химии, вычислительной техники и программирования (информатики).
Уметь: использовать основы математики, физики, химии, вычислительной техники и программирования (информатики) при решении задач термодинамики и теплотехники.
Владеть: основами математики, физики, химии, вычислительной техники и программирования (информатики).

ОПК-1.2: Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

Результаты обучения: Знать: способы решения стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.
Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.
Владеть: способностью решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.

ОПК-1.3: Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

Результаты обучения: Знать: методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.
Уметь: проводить теоретическое и экспериментальное исследования объектов профессиональной деятельности.
Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	**Раздел 1. Введение**			
1.1	Роль тепловых процессов в металлообрабатывающих производствах /Тема/	4	0	
1.1.1	Пути экономии энергоресурсов. Понятие об энерготехнологии. /Лек/	4	0.25	Ко, Эк
2	**Раздел 2. Источники энергии для металлообрабатывающих производств**			
2.1	Виды топлива /Тема/	4	0	
2.1.1	Твердые, жидкие и газообразные топлива, их состав и теплотехнические характеристики. Термохимический расчет процесса горения. /Лек/	4	1.25	Ко, Эк
2.1.2	Определение состава и количества продуктов сгорания. /Пр/	4	2	Ко
3	**Раздел 3. Основные понятия и определения технической термодинамики**			
3.1	Термодинамическая система как объект термодинамического анализа /Тема/	4	0	
3.1.1	Классификация систем. Параметры и уравнения состояния. Равновесные и неравновесные состояния. Формы энергетического взаимодействия системы с окружающей средой, внутренняя энергия системы. Понятие энтальпии. Понятие термодинамического процесса, его равновесности и обратимости. Представление процессов в pv- и Ts-диаграммах. /Лек/	4	3	Ко, Эк
4	**Раздел 4. Теплотехнические расчеты с использованием теплоемкости**			
4.1	Зависимость теплоемкости газов от температуры, средняя теплоемкость /Тема/	4	0	
4.1.1	Выражение количества теплоты через теплоемкость. Использование табличных данных о теплоемкости в инженерных расчетах. Теплоемкости газовых смесей. /Лек/	4	1	Ко, Эк
4.1.2	Определение конечной температуры процесса (температуры горения). /Пр/	4	2	Ко
5	**Раздел 5. Первый закон термодинамики**			
5.1	Существо, формулировки и математическое выражение первого закона термодинамики /Тема/	4	0	
5.1.1	Работа проталкивания и понятие энтальпии, запись первого закона термодинамики с использованием энтальпии. Выражение первого закона термодинамики для круговых процессов (циклов). Приложение первого закона для анализа термодинамических процессов. /Лек/	4	2	Ко, Эк
6	**Раздел 6. Реальные газы**			
6.1	Водяной пар как пример реального газа /Тема/	4	0	
6.1.1	Понятие реального газа в термодинамике. Получение водяного пара при постоянном давлении. Свойства водяного пара и диаграмма его состояний. Определение параметров водяного пара. Адиабатный и изобарный процессы изменения состояния. /Лек/	4	2	Ко, Эк
6.1.2	Расчет процессов изменения состояния водяного пара. /Пр/	4	2	Ко
7	**Раздел 7. Компримирование газов и паров**			
7.1	Способы получения сжатых газов /Тема/	4	0	

7.1.1	Основные типы машин, применяемых для получения сжатых газов. Термодинамические основы работы поршневого компрессора. Принцип работы ступени центробежного компрессора. Многоступенчатые компрессоры. /Лек/	4	1.5	Ко, Эк
7.1.2	Расчет мощности и объемного КПД одноступенчатого компрессора. /Пр/	4	2	Ко
8	**Раздел 8. Основы термодинамики газовых потоков**			
8.1	Уравнение сохранения энергии для потока /Тема/	4	0	
8.1.1	Определение скорости и расхода газа при адиабатном истечении газов и паров. Кризис течения. Получение сверхзвуковых скоростей. Влияние трения на течение газов и паров. Дросселирование газов и паров. /Лек/	4	2	Ко, Эк
9	**Раздел 9. Второй закон термодинамики и термодинамические основы работы тепловых машин**			
9.1	Существо и формулировки второго закона термодинамики /Тема/	4	0	
9.1.1	Необратимость реальных процессов и возрастание энтропии. Особенности взаимного преобразования теплоты и работы. Прямые и обратные циклы, термический КПД и холодильный коэффициент, отопительный коэффициент. /Лек/	4	2	Ко, Эк
10	**Раздел 10. Основные понятия теорий тепло- и массообмена**			
10.1	Основные понятия теории теплообмена. Основные понятия теории массообмена. /Тема/	4	0	
10.1.1	Способы переноса теплоты в пространстве. Общая характеристика процессов переноса массы. /Лек/	4	1	Ко, Эк
11	**Раздел 11. Дифференциальные уравнения тепломассообмена**			
11.1	Дифференциальное уравнение переноса теплоты /Тема/	4	0	
11.1.1	Дифференциальное уравнение теплопроводности в твердом теле. Уравнения сохранения массы. Уравнения движения. Условия однозначности. /Лек/	4	2	Ко, Эк
12	**Раздел 12. Стационарные процессы теплопроводности и диффузии**			
12.1	Стационарная теплопроводность при граничных условиях первого рода. Теплопроводность при граничных условиях второго рода. Стационарная теплопроводность при граничных условиях третьего рода. /Тема/	4	0	
12.1.1	Электротепловая аналогия. Понятие о методе источников теплоты. Интенсификация теплопередачи. Тепловая изоляция. Диффузия вещества через плоскую неподвижную пленку. /Лек/	4	3	Ко, Эк
12.1.2	Определение теплоты, отведенной (подведенной)в изобарном процессе в заданном интервале изменения температуры. /Пр/	4	2	Ко
13	**Раздел 13. Нестационарная теплопроводность**			
13.1	Общие закономерности изменения температур в теле при нагреве (охлаждении) /Тема/	4	0	
13.1.1	Нестационарная теплопроводность неограниченной пластины. Влияние числа Био на распределение температур в теле. Время, необходимое для нагрева (охлаждения) до заданной температуры. Количество теплоты, подведенной при нагреве (отведенной при охлаждении). Регулярный режим нагрева (охлаждения) и его использование для определения теплофизических характеристик материалов. /Лек/	4	2	Ко, Эк
13.1.2	Определение температур при нагреве тела конечных размеров. /Пр/	4	2	Ко
14	**Раздел 14. Конвективный тепло- и массообмен**			
14.1	Режимы течения жидкости и их влияние на интенсивность процессов тепломассообмена /Тема/	4	0	
14.1.1	Система уравнений конвективной теплоотдачи и конвективного массообмена. Использование методов теории подобия для расчета процессов конвективной теплоотдачи и конвективного массообмена. /Лек/	4	4	Ко, Эк
14.1.2	Определение теплового потока при конвективной теплоотдаче. /Пр/	4	2	Ко
15	**Раздел 15. Теплообмен излучением**			
15.1	Основные понятия теории теплообмена излучением /Тема/	4	0	

15.1.1	Законы теплового излучения. Понятие серого тела. Теплообмен излучением между двумя произвольно расположенными в пространстве телами, разделенными лучепрозрачной средой. Методы определения угловых коэффициентов. Особенности теплообмена излучением в газах. /Лек/	4	3	Ко, Эк
15.1.2	Расчет тепловых потоков в термической печи, передаваемых излучением. /Пр/	4	2	Ко
16	**Раздел 16. Использование вторичных источников энергии**			
16.1	Виды вторичных источников энергии /Тема/	4	0	
16.1.1	Способы утилизации энергии топливных и тепловых вторичных энергоресурсов металлообрабатывающих производств. Котлы-утилизаторы. Термодинамические циклы утилизационных установок. /Лек/	4	2	Ко, Эк
17	**Раздел 17. Самостоятельная работа студентов**			
17.1	в том числе: /Тема/	4	0	
17.1.1	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, отчету семестровой работы /Ср/	4	60	
18	**Раздел 18. Аттестация**			
18.1	в том числе: /Тема/	4	0	
18.1.1	Экзамен /Экзамен/	4	35.65	Эк
18.1.2	Контактная работа /КоРа/	4	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.

Паспорт ФОС расположен в Приложении.

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

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес
Л.1	Злотин Г. Н., Федянов Е. А.	Теплотехника: учеб. пособие	Волгоград: РПК "Политехник", 2005	
Л.2	Злотин Г. Н., Иванов Ю. В., Федянов Е. А.	Прикладная термодинамика: учеб. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2008	
Л.3	Баскаков А. П.	Теплотехника: учеб. пособие для студ.	Москва: Энергоатомиздат, 1991	
Л.4	Юдаев Б. Н.	Техническая термодинамика. Теплопередача: [учеб. для неэнергет. втузов]	Москва: Высш. шк., 1988	
Л.5	Нащокин В. В.	Техническая термодинамика и теплопередача: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 1980	
Л.6	Апальков А. Ф.	Теплотехника: учеб. пособие	Ростов н/Д.: Феникс, 2008	
Л.7	Закожурникова Г. С., Горюнов В. А., Закожурников С. С.	Тепловые процессы: учеб. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2019	
Л.8	Дзюзер В. Я.	Теплотехника и тепловая работа печей: учеб. пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2017	https://e.lanbook.com/book/93750#authors

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Файловое хранилище ВолгГТУ
Э2	Библиотека ВолгГТУ

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Операционная система Windows- Лекционные, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся.
6.3.1.2	Microsoft Office — офисный пакет - Лекционные, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся.

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

6.3.2.1	Библиотека (НТБ), http://library.vstu.ru/sci-nci

6.3.2.2	Электронная информационно-образовательная среда университета,http://eos.vstu.ru, http://eos2.vstu.ru
6.3.2.3	ЭБС "Лань", https://e.lanbook.com/
6.3.2.4	ЭБС "Book.ru", https://www.book.ru/

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

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 проведения практических занятий /Учебная мебель, компьютерная техника, оснащенная программным обеспечением, доступом в Интернет и в электронную информационно-образовательную среду университета/.
7.3	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся /Учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета/.

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

Организация образовательного процесса по дисциплине "Термодинамика, теплотехника" регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет дисциплины "Термодинамика, теплотехника" (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 "Термодинамика, теплотехника" 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.
Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первой лекции лектор информирует студентов о рекомендуемой литературе и электронных источниках информации по дисциплине, с указанием, какой учебник (учебное пособие) является базовым.
Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают основные разделы дисциплины "Термодинамика, теплотехника". Основной формой проведения практических занятий является расчет параметров и характеристик процессов в тепловых машинах. 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 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.

1. Исследование термодинамических процессов в поршневом компрессоре : метод. указания / сост. В. А. Ожогин, А. А. Буров, М. М. Галимов, Т. А. Цыганкова / ВолгГТУ.– Волгоград, 2007.– 8 с.
2. Исследование процесса истечения воздуха через суживающееся сопло : метод. указания / сост. Е. А. Федянов, М. М.

Галимов, Е. М. Иткис, Т. А. Цыганкова / ВолгГТУ.– Волгоград, 2008.– 12 с.
3. Исследование теплоотдачи при вынужденном поперечном обтекании трубы потоком воздуха : метод. указания / сост. Г. Н. Злотин, В. А. Ожогин, Е. А. Федянов, А. А. Буров / ВолгГТУ.– Волгоград, 2006.– 15 с.
4. Определение степени черноты и коэффициента излучения материала методом калориметра : метод. указания / сост. Е. М. Иткис, К. И. Лютин, Т. А. Цыганкова / ВолгГТУ.– Волгоград, 2009.– 11 с.
5. Теплопередача : метод. указания / сост. В. А. Ожогин, А. А. Буров / ВолгГТУ.– Волгоград, 2007.– 12 с.
6. Исследование конвективной теплоотдачи горизонтальной трубы при свободном движении воздуха : метод. указания / сост. Г. Н. Злотин, В. А. Ожогин, А. А. Буров, С. Н. Шумский / ВолгГТУ.– Волгоград, 2009.– 8 с.