

Приложение 2.23
к ОПОП-П по специальности
22.02.11 Обработка металлов в металлургическом производстве

Рабочая программа дисциплины

«ОП.04 ТЕПЛОТЕХНИКА»

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Общая характеристика	3
1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	3
1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины	3
2. Структура и содержание дисциплины	5
2.1. Трудоемкость освоения дисциплины	5
2.2. Содержание дисциплины	5
3. Условия реализации дисциплины	10
3.1. Материально-техническое обеспечение	10
3.2. Учебно-методическое обеспечение	10
4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины	12

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Теплотехника»

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Цель дисциплины «Теплотехника»: формирование у обучающихся знаний о топливе и топливосжигающих устройствах, способах теплообмена, режимах и характеристиках нагрева металла, а также о методах расчета горения и расхода топлива, используемого в металлургическом производстве.

Дисциплина «Теплотехника» включена в обязательную часть общепрофессионального цикла образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

Результаты освоения дисциплины соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3 ОПОП-П).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

<i>Код ПК, ОК</i>	<i>Уметь</i>	<i>Знать</i>	<i>Владеть навыками</i>
ОК 01	- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части; - определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы	- структуру плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях - основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте	
ОК 02	- использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности; - использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач	современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства	
ПК 1.1	проведения визуального осмотра и проверки неисправностей оборудования	состав, назначение, устройство, конструктивные особенности, принцип работы, правила обслуживания и эксплуатации основного и вспомогательного оборудования, механизмов, устройств и оснастки	оценки состояния оборудования; выявления неисправностей в работе основного и вспомогательного оборудования
ПК 1.2	выявления износа, дефектов рабочих поверхностей валков, калибров; устранения неисправностей в обслуживаемом	основные характеристики обслуживаемого оборудования; причины основных неполадок в работе технологического	выполнения комплекса регламентных работ по техническому обслуживанию

	оборудовании самостоятельно или с привлечением ремонтных служб	оборудования, меры их предупреждения и устранения	оборудования; подготовки к ремонту и приемке обслуживаемого оборудования после ремонта
ПК 1.3	– использовать программное обеспечение автоматизированных систем управления технологическими процессами – анализировать информацию о ходе технологического процесса и результатах контроля	– схемы подачи энергоносителей на основное и вспомогательное оборудование; – нормы расхода энергоносителей – назначение, устройство, правила эксплуатации оборудования и применяемых контрольно-измерительных средств	– эксплуатации энергетического оборудования
ПК 2.1	– использовать типовые методики расчета параметров – применять информационные технологии для выполнения расчетов	– этапы технологического процесса обработки металлов давлением – применяемые технологические операции – основное и вспомогательное оборудование цеха обработки металлов давлением – параметры и характеристики исходной заготовки – требования нормативной документации к параметрам технологического процесса и металлопродукции	– выполнения расчетов параметров и показателей процессов обработки металлов давлением, работы оборудования, характеристик исходных заготовок и металлопродукции
ПК 2.2	– использовать схемы и карты технологического процесса; – обосновать выбор режима обработки металлов давлением для определенного вида металлопродукции	– структура и свойства металлов; – требования нормативной документации к параметрам и свойствам металлопродукции; – режимы обработки металлов давлением	– работы с технологическими инструкциями, нормативной документацией
ПК 2.3	– применять нормативную и технологическую документацию, справочные и информационные источники; – использовать информационные технологии при выполнении технологических операций	– сортамент продукции цехов обработки металлов давлением; – виды и назначение технологических операций при обработке металлов давлением, характеристики применяемого оборудования	– выполнения технологических операций в соответствии с требованиями нормативной и технологической документации

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Трудоемкость освоения дисциплины

<i>Наименование составных частей дисциплины</i>	<i>Объем в часах</i>	<i>В т.ч. в форме практической подготовки</i>
Учебные занятия	108	80
лекции	50	30
практические занятия	30	30
курсовой проект (работа)	20	20
промежуточная аттестация в форме экзамена	8	—
Самостоятельная работа	10	—
Всего	118	80

2.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятий		Объем, ак. ч.	В том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2		3	4	5
Раздел 1. Топливо металлургических печей			21		ОК 01, ОК 02 ПК 1.1– ПК 1.3 ПК 2.1– ПК 2.3
Тема 1.1 Характеристики топлива	Содержание		16	16	ОК 01, ОК 02 ПК 1.1– ПК 1.3 ПК 2.1– ПК 2.3
	1.	Понятие и характеристики топлива (классификация, химический состав, теплота сгорания). Виды топлива металлургических печей.	4	4	
	2.	Общая характеристика процесса горения топлива. Особенности горения твердого, жидкого и газообразного топлива			
	В том числе практических и лабораторных занятий		12	12	
	3.	Практическое занятие №1. Расчет материального баланса процесса горения жидкого топлива			
	4.	Практическое занятие №2. Расчет температуры горения жидкого топлива			
	5.				
	6.	Практическое занятие №3. Расчет материального баланса процесса горения газообразного топлива			
	7.	Практическое занятие №4. Расчет температуры горения газообразного топлива			
8.					
Тема 1.2 Топливосжигающие устройства	Содержание		5	4	ОК 01, ОК 02 ПК 1.1– ПК 1.3
	9.	Устройства для сжигания топлива. Конструкции горелок и форсунок. Требования, предъявляемые к горелкам и форсункам. Общие принципы рационального сжигания топлива	2	2	

	В том числе практических и лабораторных занятий		2	<u>2</u>	ПК 2.1– ПК 2.3
	10.	Практическое занятие №5. Изучение конструкций топливосжигающих устройств			
	В том числе самостоятельная работа обучающихся Анализ технологической и нормативной документации. Подготовка сообщений и презентаций.		1		
Раздел 2. Основы механики печных газов			5		
Тема 2.1 Статика и механика газов	Содержание		5	<u>4</u>	ОК 01, ОК 02
	11.	Свойства жидкостей и газов. Основное уравнение статики и динамики жидкостей и газов	4	<u>4</u>	
	12.	Свойства жидкостей и газов	4	<u>4</u>	ПК 1.1– ПК 1.3
	В том числе самостоятельная работа обучающихся Анализ технологической и нормативной документации. Подготовка сообщений и презентаций.		1	<u>1</u>	ПК 2.1– ПК 2.3
Раздел 3. Основы теплопередачи			15		ОК 01, ОК 02 ПК 1.1– ПК 1.3 ПК 2.1– ПК 2.3
Тема 3.1 Теплопроводность	Содержание		5	<u>4</u>	ОК 01, ОК 02
	13.	Общая характеристика процессов теплообмена. Теплопроводность при стационарном состоянии. Коэффициент теплопроводности, понятие о тепловом сопротивлении. Нестационарная теплопроводность	4	<u>4</u>	
	14.	Общая характеристика процессов теплообмена. Теплопроводность при стационарном состоянии. Коэффициент теплопроводности, понятие о тепловом сопротивлении. Нестационарная теплопроводность	4	<u>4</u>	ПК 1.1– ПК 1.3
	В том числе самостоятельная работа обучающихся Анализ технологической и нормативной документации. Подготовка сообщений и презентаций.		1		ПК 2.1– ПК 2.3
Тема 3.2 Конвекция	Содержание		5	<u>4</u>	ОК 01, ОК 02
	15.	Физические основы теплообмена конвекцией. Коэффициент теплоотдачи. Применение теории подобия к изучению конвективного теплообмена	4	<u>4</u>	
	16.	Физические основы теплообмена конвекцией. Коэффициент теплоотдачи. Применение теории подобия к изучению конвективного теплообмена	4	<u>4</u>	ПК 1.1– ПК 1.3
	В том числе самостоятельная работа обучающихся Анализ технологической и нормативной документации. Подготовка сообщений и презентаций.		1		ПК 2.1– ПК 2.3
Тема 3.3 Излучение	Содержание		5	<u>4</u>	ОК 01, ОК 02
	17.	Теплообмен излучением. Спектр излучения. Радиационные характеристики: излучательная и поглощательная способности тел	4	<u>4</u>	
	18.	Теплообмен излучением. Спектр излучения. Радиационные характеристики: излучательная и поглощательная способности тел	4	<u>4</u>	ПК 1.1– ПК 1.3
	В том числе самостоятельная работа обучающихся Анализ технологической и нормативной документации. Подготовка сообщений и презентаций.		1		ПК 2.1– ПК 2.3

Раздел 4. Нагрев металла и рациональные режимы нагрева			11		ОК 01, ОК 02 ПК 1.1– ПК 1.3 ПК 2.1– ПК 2.3
Тема 4.1 Основы рациональной технологии нагрева металла	Содержание		11	10	ОК 01, ОК 02 ПК 1.1– ПК 1.3 ПК 2.1– ПК 2.3
	19.	Нагрев металла. Цели нагрева. Характеристика нагрева металла перед обработкой давлением. Термическая обработка металла после деформации	10	10	
	20.	Характеристики процесса нагрева. Температура и продолжительность нагрева металла. Равномерность нагрева металла. Режимы нагрева			
	21.	Процессы, сопровождающие нагрев. Факторы, влияющие на окисление и обезуглероживание металла в процессе нагрева. Способы снижения окисления и обезуглероживания поверхности металла			
	22.	Дефекты нагрева металла: исправимые и неисправимые. Причины перегрева, недогрева, пережога металла. Устранение дефектов нагрева.			
	23.	Дефекты нагрева металла: исправимые и неисправимые. Причины перегрева, недогрева, пережога металла. Устранение дефектов нагрева.			
	В том числе самостоятельная работа обучающихся Анализ технологической и нормативной документации. Подготовка сообщений и презентаций.		1		
Раздел 5. Огнеупорные материалы и строительные элементы печей			9		ОК 01, ОК 02 ПК 1.1– ПК 1.3 ПК 2.1– ПК 2.3
Тема 5.1 Строительные элементы печей	Содержание		2	2	ОК 01, ОК 02 ПК 1.1– ПК 1.3 ПК 2.1– ПК 2.3
	24.	Основные строительные элементы печей. Требования к фундаменту, каркасу, футеровке. Схема размещения оборудования в нагревательной печи. Устройства для подачи топлива и воздуха. Устройства для отведения дымовых газов	2	2	
Тема 5.2 Классификация и свойства огнеупорных материалов	Содержание		7	6	ОК 01, ОК 02 ПК 1.1– ПК 1.3 ПК 2.1– ПК 2.3
	25.	Огнеупорные, теплоизоляционные, другие строительные материалы и металлы, применяемые при сооружении печей. Требования, предъявляемые к огнеупорным материалам. Классификация и свойства огнеупорных изделий	2	2	
	В том числе практических и лабораторных занятий		4	4	
	26.	Практическое занятие №6. Выбор и расчет теплопроводности огнеупорных и теплоизоляционных материалов для нагревательной печи			
	27.	Практическое занятие №6. Выбор и расчет теплопроводности огнеупорных и теплоизоляционных материалов для нагревательной печи			
	В том числе самостоятельная работа обучающихся Анализ технологической и нормативной документации. Подготовка сообщений и презентаций.		1		

Раздел 6. Тепловая работа печей			15		ОК 01, ОК 02 ПК 1.1– ПК 1.3 ПК 2.1– ПК 2.3
Тема 6.1 Тепловая работа нагревательной печи	Содержание		15	14	ОК 01, ОК 02 ПК 1.1– ПК 1.3 ПК 2.1– ПК 2.3
	28.	Тепловой баланс работы печи. Расход топлива в печах. Температурный и тепловой режимы, коэффициент полезного теплоиспользования, производительность Показатели тепловой работы печей	2	2	
	В том числе практических и лабораторных занятий		12	12	
	29.	Практическое занятие №7. Расчет статей прихода и расхода тепла в нагревательной печи			
	30.				
	31.				
	32.	Практическое занятие №8. Расчет расхода топлива в нагревательной печи			
	33.				
34.					
В том числе самостоятельная работа обучающихся Анализ технологической и нормативной документации. Подготовка сообщений и презентаций.		1			
Раздел 7. Устройства для утилизации тепла			7		ОК 01, ОК 02 ПК 1.1– ПК 1.3 ПК 2.1– ПК 2.3
Тема 7.1 Утилизация тепла в металлургических печах	Содержание		7	6	ОК 01, ОК 02 ПК 1.1– ПК 1.3 ПК 2.1– ПК 2.3
	35.	Теплотехнические основы утилизации тепла отходящих дымовых газов. Виды утилизации.	6	6	
	36.	Общая характеристика теплообмена в рекуператорах, регенераторах			
	37.	Экологичность работы печей. Охлаждение печей. Способы очистки печных газов			
	В том числе самостоятельная работа обучающихся Анализ технологической и нормативной документации. Подготовка сообщений и презентаций.		1		
Раздел 8. Конструкции печей для производства черных металлов, нагрева и термообработки сплавов			7		ОК 01, ОК 02 ПК 1.1– ПК 1.3 ПК 2.1– ПК 2.3
Тема 8.1 Классификация и общая характеристика тепловой работы печей	Содержание		7	6	ОК 01, ОК 02 ПК 1.1– ПК 1.3 ПК 2.1– ПК 2.3
	38.	Классификация металлургических печей. Теплотехнические характеристики работы печей	6	6	
	39.				
	40.	Характеристика печей нагрева и термообработки			
	В том числе самостоятельная работа обучающихся Анализ технологической и нормативной документации. Подготовка сообщений и презентаций.		1		

Курсовой проект (работа)	20	<u>20</u>	<i>ОК 01, ОК 02 ПК 1.1– ПК 1.3 ПК 2.1– ПК 2.3</i>
Промежуточная аттестация	8		
Всего:	118	<u>30</u>	

Целью курсового проектирования является обучение студентов применению теоретических знаний на практике, решению реальных задач и развитию навыков критического мышления и анализа. Проектирование помогает обучающимся увидеть, как приобретённые знания могут быть использованы для разработки эффективных решений и реализации идей в теплотехнике.

Тематика курсовых проектов (работ):

- Расчет теплового баланса нагревательной печи производительностью 170т/час.
- Расчет теплового баланса методической толкательной печи производительностью 75т/час.
- Расчет теплового баланса нагревательной печи с шагающим подом производительностью 85т/час.
- Расчет теплового баланса нагревательной печи с выкатным подом.
- Расчет теплового баланса нагревательной печи с роликовым подом.
- Расчет теплового баланса нагревательной печи производительностью 220т/час.
- Расчет теплового баланса методической толкательной печи производительностью 60т/час.
- Расчет теплового баланса нагревательной печи с шагающим подом производительностью 90т/час.
- Расчет теплового баланса нагревательной печи производительностью 150т/час.
- Расчет теплового баланса методической толкательной печи производительностью 80т/час.

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинет общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей, оснащенный в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся (столы, стулья),
- рабочее место преподавателя,
- шкаф для хранения учебных пособий,
- компьютер с программным обеспечением для преподавателя,
- экран (доска),
- мультимедиапроектор,
- комплект учебно-методических материалов,
- справочная литература,
- наглядные пособия,
- набор плакатов по темам,
- учебные стенды.

Зона под вид работ «Материаловедение и термическая обработка металлов», оснащенная в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Оборудование зоны под вид работ:

- посадочные места по количеству обучающихся (столы, стулья),
- рабочее место преподавателя,
- шкаф для хранения учебных пособий,
- наглядные пособия,
- учебные стенды,
- электропечь муфельная лабораторная,
- шкаф вытяжной,
- набор образцов стали, чугуна, цветных металлов и сплавов,
- компьютер с программным обеспечением для преподавателя,
- экран (доска),
- мультимедиапроектор,
- комплект учебно-методических материалов,
- справочная литература.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Быстрицкий, Г. Ф. Основы теплотехники и энергосилового оборудование промышленных предприятий : учебник для среднего профессионального образования / Г. Ф. Быстрицкий. – 5-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2026. – 305 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-12281-7. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/587698>
2. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена : учебник для среднего профессионального образования / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. – Москва : Издательство Юрайт, 2026. – 308 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-06945-7. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/586614>
3. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты : учебник для среднего профессионального образования / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. – Москва : Издательство Юрайт, 2026. – 199 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-06943-3. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/586618>

3.2.2. Дополнительные источники

1. Лисиенко, В. Г. Теплофизика металлургических процессов : учебник для вузов / В. Г. Лисиенко, В. И. Лобанов, Б. И. Китаев. – Москва : Издательство Юрайт, 2026. – 220 с.

- (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-13292-2. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/587614>
2. Смирнова, М. В. Теоретические основы теплотехники : учебник для среднего профессионального образования / М. В. Смирнова. – 2-е изд. – Москва : Издательство Юрайт, 2026. – 237 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-12210-7. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587848>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Показатели освоенности компетенций	Методы оценки
– Знает: – структуру плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях – основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте – современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства – состав, назначение, устройство, конструктивные особенности, принцип работы, правила обслуживания и эксплуатации основного и вспомогательного оборудования, механизмов, устройств и оснастки – основные характеристики обслуживаемого оборудования; причины основных неполадок в работе технологического оборудования, меры их предупреждения и устранения – схемы подачи энергоносителей на основное и вспомогательное оборудование; – нормы расхода энергоносителей – назначение, устройство, правила эксплуатации оборудования и применяемых контрольно-измерительных средств – этапы технологического процесса обработки металлов давлением – применяемые технологические операции – основное и вспомогательное оборудование цеха обработки металлов давлением – параметры и характеристики исходной заготовки – требования нормативной документации к параметрам технологического процесса и металлопродукции – структура и свойства металлов; – требования нормативной документации к параметрам и свойствам металлопродукции; – режимы обработки металлов давлением – виды и назначение технологических операций при обработке металлов давлением, характеристики применяемого оборудования	Выполнение практических работ – выполнения расчетов параметров и показателей работы оборудования – выполнения расчетов процессов горения и теплообмена в металлургических печах	– экспертное наблюдение выполнения практических работ и видов работ по практике – диагностика (тестирование, контрольные работы) – оценка выполнения курсовой работы
– Умеет: – распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части; – определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы – использовать современное программное	Выполнение практических работ – выполнения расчетов параметров и показателей работы оборудования – выполнения расчетов	– экспертное наблюдение выполнения практических работ и видов работ по практике – диагностика (тестирование контрольные

обеспечение в профессиональной деятельности; – использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач – проведения визуального осмотра и проверки неисправностей оборудования – использовать программное обеспечение автоматизированных систем управления технологическими процессами – анализировать информацию о ходе технологического процесса и результатах контроля – использовать типовые методики расчета параметров – применять информационные технологии для выполнения расчетов – использовать схемы и карты технологического процесса; – применять нормативную и технологическую документацию, справочные и информационные источники; – использовать информационные технологии при выполнении технологических операций	процессов горения и теплообмена в металлургических печах	работы) – оценка выполнения курсовой работы
---	---	--