

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1152579	Технология, оборудование и автоматизация процессов термической обработки

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Металлургия титана	Код ОП 1. 22.03.02/33.03
Направление подготовки 1. Металлургия	Код направления и уровня подготовки 1. 22.03.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Коэмец Ольга Аркадьевна	к.т.н., доцент	доцент	Термообработки и физики металлов

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Технология, оборудование и автоматизация процессов термической обработки

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль включает дисциплины «Моделирование и оптимизация материалов и технологических процессов», «Оборудование и проектирование», «Технология термической обработки». В дисциплинах модуля изучаются вопросы организации процесса термической обработки, особенности термической обработки отдельных групп сплавов, принципы конструирования и правил эксплуатации основного, дополнительного и вспомогательного оборудования цехов и участков по получению и обработке современных материалов и изделий, формирование практических умений и навыков по выбору, проектированию и расчету оборудования для конкретных технологических процессов.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Моделирование и оптимизация материалов и технологических процессов	7
2	Оборудование и проектирование	9
3	Технология термической обработки	9
ИТОГО по модулю:		25

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Моделирование и оптимизация	ПК-10 - Способен анализировать,	З-3 - Описывать процедуры подготовки и проведения эксперимента для анализа

<p>материалов и технологических процессов</p>	<p>подготавливать, моделировать и проводить эксперименты на оборудовании с использованием необходимых методик и обрабатывать их результаты</p>	<p>технологических процессов термообработки металла и обработки полученных данных</p> <p>З-4 - Описывать возможности применения метода научного моделирования к исследованию технологических процессов термообработки металла, методику создания различных моделей с учетом поставленных задач и области их использования, методы и критерии оценки моделей.</p> <p>З-5 - Изложить требования к оформлению отчетов по результатам экспериментального и теоретического анализа процессов термообработки и обработки данных.</p> <p>У-3 - Выбирать способы испытания образцов металла в зависимости от условий эксплуатации деталей</p> <p>У-4 - Определять возможности и методику создания моделей технологического процесса термообработки металла или его отдельных этапов, формулировать область их применения.</p> <p>П-3 - Оформлять отчет по анализу экспериментальных данных в соответствии с требованиями.</p> <p>П-4 - Моделировать заданный процесс термообработки металла и анализировать результаты, полученные в ходе моделирования с применением специального программного обеспечения.</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень ответственности и самостоятельности при выполнении практических и лабораторных работ</p> <p>Д-2 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление</p>
	<p>ПК-11 - Способен осуществлять и обосновывать выбор оборудования для реализации технологических процессов по термической обработке легких металлов и их</p>	<p>З-1 - Объяснять назначение и устройство печей и агрегатов, применяемых в технологических процессах термической обработки металла, и условия их эксплуатации</p> <p>У-1 - Выбирать и сравнивать оборудование для различных операций термообработки в</p>

	<p>сплавов, осуществлять его эксплуатацию</p>	<p>зависимости от вида выпускаемой продукции и условий эксплуатации</p> <p>П-1 - Выполнять проверку основных узлов оборудования цехов и участков термообработки и обосновывать выбор оборудования для рассматриваемых условий и возможности получения изделий заданного качества</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические способности</p>
<p>Оборудование и проектирование</p>	<p>ПК-11 - Способен осуществлять и обосновывать выбор оборудования для реализации технологических процессов по термической обработке легких металлов и их сплавов, осуществлять его эксплуатацию</p>	<p>З-1 - Объяснять назначение и устройство печей и агрегатов, применяемых в технологических процессах термической обработки металла, и условия их эксплуатации</p> <p>З-2 - Формулировать принципы настройки машин и агрегатов, применяемых в технологических процессах термообработки легких металлов</p> <p>З-3 - Формулировать принципы безопасной эксплуатации машин и агрегатов, применяемых в технологических процессах термообработки легких металлов</p> <p>У-1 - Выбирать и сравнивать оборудование для различных операций термообработки в зависимости от вида выпускаемой продукции и условий эксплуатации</p> <p>У-2 - Выбирать настроечные параметры конкретного оборудования для термообработки легких металлов с учетом требований к качеству выпускаемой продукции</p> <p>У-3 - Обосновывать безопасные режимы эксплуатации конкретного оборудования для термообработки легких металлов с учетом его назначения и принципа действия</p> <p>П-1 - Выполнять проверку основных узлов оборудования цехов и участков термообработки и обосновывать выбор оборудования для рассматриваемых условий и возможности получения изделий заданного качества</p> <p>П-2 - Разрабатывать отдельные части нормативно-технической документации,</p>

		<p>связанные с настройкой оборудования термических цехов</p> <p>П-3 - Разрабатывать отдельные части нормативно-технической документации, связанные с безопасностью эксплуатации оборудования термических цехов</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические способности</p>
	<p>ПК-12 - Способен осуществлять технологический процесс термической обработки легких цветных металлов и их сплавов в соответствии с нормами охраны труда и экологии</p>	<p>З-1 - Описывать устройство и принцип работы основного и вспомогательного оборудования цехов и участков термообработки легких металлов</p> <p>У-1 - Обосновано подбирать основное и вспомогательное оборудование для различных способов термообработки с учетом устройства и принципов его работы и исходных данных</p> <p>П-1 - Выполнять задания по подбору основного и вспомогательного оборудования для различных способов термообработки с учетом исходных данных</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе с нормативно-технической документацией, со специальной литературой</p> <p>Д-2 - Проявлять мотивацию к рациональной деятельности, экологическую ответственность и бережливость.</p>
<p>Технология термической обработки</p>	<p>ПК-11 - Способен осуществлять и обосновывать выбор оборудования для реализации технологических процессов по термической обработке легких металлов и их сплавов, осуществлять его эксплуатацию</p>	<p>З-1 - Объяснять назначение и устройство печей и агрегатов, применяемых в технологических процессах термической обработки металла, и условия их эксплуатации</p> <p>У-1 - Выбирать и сравнивать оборудование для различных операций термообработки в зависимости от вида выпускаемой продукции и условий эксплуатации</p> <p>П-1 - Выполнять проверку основных узлов оборудования цехов и участков термообработки и обосновывать выбор оборудования для рассматриваемых условий и возможности получения изделий заданного качества</p>

		Д-1 - Демонстрировать аналитические способности
	ПК-12 - Способен осуществлять технологический процесс термической обработки легких цветных металлов и их сплавов в соответствии с нормами охраны труда и экологии	<p>З-2 - Излагать экологические риски и риски нарушения требований к безопасному ведению технологического процесса термообработки легких металлов</p> <p>З-3 - Характеризовать типовые технологические схемы и объяснять суть входящих в них операций при термообработке изделий из легких металлов и их сплавов.</p> <p>У-2 - Анализировать экологические риски и риски нарушений требования к безопасному ведению технологического процесса термообработки легких металлов и определять их последствия</p> <p>У-3 - Обоснованно выбирать основные и вспомогательные технологические операции термообработки конкретных изделий из легких металлов и их сплавов</p> <p>П-2 - Составлять перечень технологических операций необходимых и достаточных для термообработки изделий из легких металлов и их сплавов с учетом экологических рисков и рисков промышленной безопасности.</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе с нормативно-технической документацией, со специальной литературой</p> <p>Д-2 - Проявлять мотивацию к рациональной деятельности, экологическую ответственность и бережливость.</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и очно-заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Моделирование и оптимизация материалов
и технологических процессов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Коэмец Ольга Аркадьевна	к.т.н., доцент	доцент	Термообработки и физики металлов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Системы автоматизированного проектирования технологических процессов	Понятие САПР, его преимущества при проектировании технологических процессов, АСТПП. Классификация и общая характеристика систем автоматизированного проектирования технологических процессов. Диалоговые системы, типы САПР, классификация по ГОСТ 23501.8—80 “САПР. Классификация и обозначения”. Самоорганизующиеся САПР. Экспертные системы. Состав САПР. Подразделение технологических процессов, технологический маршрут. Последовательность проектирования технологических процессов термической обработки. Типизация технологических процессов. Разработка новых технологических процессов

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной	ПК-10 - Способен анализировать, подготавливать, моделировать и проводить	П-3 - Оформлять отчет по анализу экспериментальных данных в соответствии с

	ая	успешной профессиональной деятельности	эксперименты на оборудовании с использованием необходимых методик и обрабатывать их результаты	<p>требованиями.</p> <p>П-4 - Моделировать заданный процесс термообработки металла и анализировать результаты, полученные в ходе моделирования с применением специального программного обеспечения.</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень ответственности и самостоятельность и при выполнении практических и лабораторных работ</p> <p>Д-2 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление</p>
			ПК-11 - Способен осуществлять и обосновывать выбор оборудования для реализации технологических процессов по термической обработке легких металлов и их сплавов, осуществлять его эксплуатацию	<p>П-1 - Выполнять проверку основных узлов оборудования цехов и участков термообработки и обосновывать выбор оборудования для рассматриваемых условий и возможности получения изделий заданного качества</p> <p>Д-1 - Демонстрировать</p>

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование и оптимизация материалов и технологических процессов

Электронные ресурсы (издания)

1. , Эйсмонтт, , Ю. Г.; Защитные покрытия : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/69595.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Колачев, Б. А., Елагин, В. И., Ливанов, В. А.; Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Металловедение и терм. обраб. металлов".; МИСИС, Москва; 2005 (59 экз.)

2. , Бернштейн, М. Л., Рахштадт, А. Г.; Металловедение и термическая обработка стали : Справочник: В 3 т. Т. 1: В 2 кн., кн. 2. Методы испытаний и исследования; Metallurgia, Москва; 1991 (7 экз.)

3. Башнин, Ю. А.; Термическая обработка крупногабаритных изделий и полуфабрикатов на металлургических заводах; Metallurgia, Москва; 1985 (1 экз.)

4. Башнин, Ю. А., Секей, А. Г., Ушаков, Б. К.; Технология термической обработки стали : учебник для вузов.; Metallurgia, Москва; 1986 (21 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование и оптимизация материалов и технологических процессов

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
-------	--------------	---	---

1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Оборудование и проектирование

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Козмец Ольга Аркадьевна	к.т.н., доцент	доцент	Термообработки и физики металлов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Классификация термического оборудования и основные элементы конструкции печей	<p>Классификация термического оборудования. Техно-экономическое обоснование выбора источника энергии для печей и нагревательных устройств. Классификация нагревательных устройств по принципу механизации, автоматизации и способу производства.</p> <p>Теплотехнические конструкции термических печей. Определение основных статей теплового баланса, мощности и расхода топлива или электроэнергии. Выбор числа зон. Распределение мощности по зонам проходных печей или стадиям нагрева камерных печей.</p> <p>Конструкции трубчатых нагревательных элементов (пламенных и электрических). Конструкции, материалы и расчет электрических нагревательных элементов; критерии выбора сечения. Понятие об удельной поверхностной нагрузке и ее расчет. Особенности работы и расчет конвективных и закрытых нагревателей.</p>
P2	Конструкции термических печей	<p>Камерные печи с неподвижным горизонтальным подом. Механизация загрузки и выгрузки. Универсальные механизированные печи для работы с контролируемыми атмосферами. Печи с выдвижным подом, механизация выдвижения пода. Печи со съемным сводом. Вертикальные печи. Конструкция крышек. Подвески. Колпаковые, контейнерные, элеваторные и двухкамерные печи. Печи ПАП. Рециркуляционные печи.</p>

		<p>Особенности конструкции лабораторных печей.</p> <p>Печи с наклонным подом. Толкательные печи. Типовые конструкции. Методы толкания и конструкции направляющих, толкателей, выталкивателей и поддонов. Рекуперативные толкательные печи. Безмуфельные печи для контролируемых атмосфер. Туннельные печи.</p> <p>Конвейерные печи. Конструкции конвейеров печей. Вертикальные конвейерные печи. Печи с подвесным конвейером.</p> <p>Роликовые печи. Конструкции роликов и их приводов. Печи с шагающими подовыми балками и пульсирующим подом, схемы привода.</p> <p>Карусельные печи, примеры конструкции. Схемы привода. Барабанные печи. Протяжные печи. Конструкции горизонтальных и вертикальных печей для нагрева ленты, проволоки и тонкого листа.</p> <p>Печи–ванны. Составы соляных и шлаковых ванн для типовых процессов термической обработки, раскисление ванн. Ванны с наружным и внутренним обогревом. Электродные ванны с магнитным перемешиванием. Ванны с кипящим слоем.</p>
<p>P3</p>	<p>Конструкции нагревательных установок</p>	<p>Особенности и области применения скоростного поверхностного и сквозного нагрева от внешних источников.</p> <p>Физические основы индукционного и прямого электронагрева. Тепловые процессы при индукционном нагреве. Влияние частоты тока и свойств материала на распределение мощности по сечению.</p> <p>Установки для одновременного и непрерывного индукционного нагрева ТВЧ и ТПЧ. Конструкции станков для индукционной закалки деталей машин. Конструкции индукторов и методы их расчета.</p> <p>Установки для нагрева в электролитах. Установки для поверхностного нагрева газокислородным пламенем с керамическими горелками. Установки нагрева низкотемпературной плазмой, лазерным и электронным лучом.</p>
<p>P4</p>	<p>Оборудование и среды для охлаждения</p>	<p>Охлаждающие среды. Основные факторы, определяющие выбор необходимой скорости охлаждения изделий при термической обработке. Классификация охлаждающих сред и устройств. Методы определения охлаждающей способности сред. Особенности охлаждения в средах, не имеющих агрегатного состояния в процессе закалки изделия. Механизм охлаждения в низкипящих жидкостях.</p> <p>Характеристика воды как закалочной жидкости. Влияние температуры, циркуляции и примесей на охлаждающую способность воды и закалочных сред на водной основе:</p>

		<p>растворы солей, щелочей, полимеров и др. Характеристика закалочных масел, их замена синтетическими негорючими средами.</p> <p>Способы спрейерной и водовоздушной закалки. Роль давления и расхода жидкости при спрейерном охлаждении. Спрейерные закалочные установки. Конструкции водяных форсунок для создания водовоздушных смесей.</p> <p>Оборудование для охлаждения. Конструкции баков периодического действия. Примеры механизации баков. Конструкции баков для поточного производства. Расчеты закалочных баков. Конструкции закалочных прессов и закалочных машин. Гибозакалочные машины.</p> <p>Установки для обработки холодом. Наиболее употребительные хладоагенты, компрессионные установки каскадного типа, турбодетандерные, вихревые установки.</p>
<p>P5</p>	<p>Дополнительное и вспомогательное оборудование</p>	<p>Оборудование для очистки от окалины и масла. Конструкции баков и ванн для травления. Полумеханизированные и механизированные травильные установки. Моечные машины, применение ультразвука. Дробеструйные аппараты, камеры, столы, барабаны. Гидропескоочистка, гидрополировка.</p> <p>Окисление и обезуглероживание стали; влияние состава атмосферы на окисление и обезуглероживание металлов. Меры борьбы с окислением и обезуглероживанием стали.</p> <p>Принцип выбора контролируемых атмосфер и технико-экономическое обоснование их применения. Типы контролируемых атмосфер. Основные схемы и конструкции промышленных установок для получения контролируемых атмосфер. Схемы управления составом атмосферы.</p> <p>Установки для охлаждения и очистки закалочных масел и растворов. Схемы установок. Конструкции теплообменников и фильтров и их расчет.</p> <p>Вакуум в техническом производстве. Понятие о вакууме. Основное уравнение вакуумной техники. Вакуумпроводы и их проводимость. Классификация вакуумных насосов. Механические вакуумные насосы. Пароструйные насосы. Сорбционные, криогенные и магнитные насосы. Схемы установок для создания вакуума в термических печах; расчет необходимой скорости откачки.</p>
<p>P6</p>	<p>Агрегаты и автоматизированные линии для термической и химико-термической обработки</p>	<p>Общая характеристика и классификация агрегатного термического оборудования. Принципы компоновки линий непрерывного и периодического действия. Циклограммы работы агрегатов. Конструктивные особенности нагревательных устройств в безмуфельных толкательных агрегатах. Аэродинамический режим агрегата, работа</p>

		<p>загрузочно-разгрузочных шлюзовых устройств, принципиальные схемы и конструктивные решения внутри и межоперационной транспортировки деталей в агрегатах (по прямой траектории, с изменением направления движения подъема-опускания, опрокидывания, шаговое перемещение). Специализированные агрегаты и линии: рессорно-пружинные агрегаты термической обработки, линии для термообработки инструмента.</p>
Р7	Автоматизация контроля процессов тепловой обработки металлов	<p>Основы измерительной техники. Принципы построения ГСП. Классификация измерительной аппаратуры.</p> <p>Измерение температуры. Температурные шкалы. Термометры расширения, манометрические и сопротивления, мостовые измерительные приборы, логометры. Термоэлектрические термометры. Милливольтметры пирометрические. Потенциометры. Пирометры излучения оптические, радиационные, фотоэлектрические, цветовые.</p> <p>Измерение давления и разрежения. Манометры, дифманометры, вакууметры. Измерительные преобразователи, вторичные приборы. Контроль расхода и количества. Основные методы измерения расхода газов и жидкостей. Счетчики, стандартные сужающие устройства, вторичные приборы. Расходомеры постоянного перепада.</p> <p>Контроль состава и свойств веществ. Методы контроля состава газов. Газоанализаторы электрические, оптикоакустические.</p> <p>Средства и схемы автоматизации нагрева. Классификация автоматических регуляторов. Регуляторы прямого действия. Регуляторы для реализации линейных законов регулирования. Программные регуляторы. Исполнительные устройства и регулирующие органы промышленных САР.</p> <p>Микропроцессорное управление нагревом металлов. Функциональные схемы автоматического контроля и регулирования технологических процессов термических агрегатов.</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной	ПК-11 - Способен осуществлять и обосновывать выбор оборудования для реализации	П-1 - Выполнять проверку основных узлов оборудования цехов и участков термообработки и

		<p>профессиональн ой деятельности</p>	<p>технологических процессов по термической обработке легких металлов и их сплавов, осуществлять его эксплуатацию</p>	<p>обосновывать выбор оборудования для рассматриваемых условий и возможности получения изделий заданного качества</p> <p>П-2 - Разрабатывать отдельные части нормативно- технической документации, связанные с настройкой оборудования термических цехов</p> <p>П-3 - Разрабатывать отдельные части нормативно- технической документации, связанные с безопасностью эксплуатации оборудования термических цехов</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические способности</p>
--	--	---	---	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Оборудование и проектирование

Электронные ресурсы (издания)

1. Смирнов, С. В.; Методы и оборудование контроля параметров технологических процессов производства наногетероструктур и наногетероструктурных монокристаллических интегральных схем : учебное пособие.; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск; 2010;

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208659> (Электронное издание)

2. Попелюх, А. И.; Оборудование и автоматизация процессов тепловой обработки : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574950> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Эйсмонтт, Ю. Г., Эйсмонтт, Ю. Г.; Основное термическое оборудование : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Металлургия" : в 3 т.; УрФУ, Екатеринбург; 2015 (2 экз.)
2. Эйсмонтт, Ю. Г., Эйсмонтт, Ю. Г.; Дополнительное и вспомогательное термическое оборудование : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Металлургия" : в 3 т.; УрФУ, Екатеринбург; 2015 (2 экз.)
3. Эйсмонтт, Ю. Г., Эйсмонтт, Ю. Г.; Расчеты термического оборудования : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Металлургия" : в 3 т.; УрФУ, Екатеринбург; 2015 (2 экз.)
4. Миронов, Г. В., Буркин, С. П., Шимов, В. В., Набойченко, С. С.; Проектирование цехов и инвестиционно-строительный менеджмент в металлургии : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению "Металлургия".; Академия, Москва; 2010 (479 экз.)
5. Кипарисов, С. С.; Порошковая металлургия : Учебник для техникумов.; Металлургия, Москва; 1991 (6 экз.)
6. Кипарисов, С. С.; Оборудование предприятий порошковой металлургии : Учебник для вузов.; Металлургия, Москва; 1988 (6 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Оборудование и проектирование

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
--------------	---------------------	--	--

1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Технология термической обработки

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Козмец Ольга Аркадьевна	к.т.н., доцент	доцент	Термообработки и физики металлов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Общие принципы технологических процессов термической обработки. Принципы организации технологических процессов. Технологические карты	Классификации процессов и способов выполнения операций термической обработки. Нормативные документы, ГОСТы. Принципы организации технологических процессов в условиях мелкосерийного и массового производства. Выбор оборудования, сред. Поточное производство, ветвление потоков при массовом производстве. Виды технологических карт. Содержание карт. Основные правила заполнения карт.
P2	Дефекты термической обработки. Контрольные операции.	Виды дефектов возникающих при термической обработке. Факторы, влияющие на появление дефектов. Оценка рисков появления дефектов. Виды контроля. Выбор вида контроля и его места в технологической цепочке. Нормативные документы, ГОСТы.
P3	Технология термической обработки сталей	Взаимодействие с газами. Применение защитных атмосфер. Особенности нагрева/охлаждения. Охлаждающие среды Принципы выбора режимов обработки. Очистка поверхности. Контроль. Технологии обработки штампов. Технологии обработки режущего инструмента. Технологии обработки деталей машин . Технологии обработки строительных сталей. Технология обработки крепежных изделий.
P4	Технология термической обработки цветных сплавов	Взаимодействие с газами. Применение защитных атмосфер. Особенности нагрева/охлаждения. Охлаждающие среды Принципы выбора режимов обработки. Очистка поверхности. Контроль.

P5	Технология химико-термической обработки сталей	Принципы выбора режимов и технологии цементации, нитроцементации, азотирования. Технологии диффузионного насыщения стали металлами.
----	--	---

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Воспитание навыков жизнедеятельности в условиях глобальных вызовов и неопределенностей ей	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности	ПК-11 - Способен осуществлять и обосновывать выбор оборудования для реализации технологических процессов по термической обработке легких металлов и их сплавов, осуществлять его эксплуатацию	<p>П-1 - Выполнять проверку основных узлов оборудования цехов и участков термообработки и обосновывать выбор оборудования для рассматриваемых условий и возможности получения изделий заданного качества</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические способности</p>
			ПК-12 - Способен осуществлять технологический процесс термической обработки легких цветных металлов и их сплавов в соответствии с нормами охраны труда и экологии	<p>П-2 - Составлять перечень технологических операций необходимых и достаточных для термообработки изделий из легких металлов и их сплавов с учетом экологических рисков и рисков промышленной безопасности.</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности</p>

				и при работе с нормативно-технической документацией, со специальной литературой Д-2 - Проявлять мотивацию к рациональной деятельности, экологическую ответственность и бережливость.
--	--	--	--	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технология термической обработки

Электронные ресурсы (издания)

1. Коротков, В. А.; Сварка специальных сталей и сплавов : учебно-методическое пособие.; Директ-Медиа, Москва; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=223468> (Электронное издание)
2. , Эйсмонтт, , Ю. Г.; Защитные покрытия : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/69595.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Геллер, Ю. А.; Инструментальные стали; Metallurgy, Москва; 1983 (25 экз.)
2. Геллер, Ю. А., Рахштадт, А. Г.; Материаловедение : учебное пособие.; Metallurgy, Москва; 1989 (9 экз.)
3. Лахтин, Ю. М.; Материаловедение и термическая обработка металлов : Учеб. для машиностроит. и металлург. специальностей вузов.; Metallurgy, Москва; 1993 (5 экз.)
4. Лахтин, Ю. М.; Химико-термическая обработка металлов : Учеб. пособие для вузов.; Metallurgy, Москва; 1985 (16 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технология термической обработки

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Курсовая работа/ курсовой проект	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

5	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
6	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
7	Самостоятельная работа студентов	Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES