

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 03 » февраля 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Современные и перспективные процессы и оборудование для термической обработки
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 180 (5)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 22.04.02 Металлургия
(код и наименование направления)

Направленность: Металловедение и технология термической обработки сталей и высокопрочных сплавов
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – ознакомление с современными и перспективными процессами термической обработки металлов и сплавов, а также применяемым для этого оборудованием.

Задачи дисциплины:

- изучение современных технологических процессов термической обработки металлов и сплавов;
- формирование умения назначать виды и необходимые параметры обработки;
- формирование навыков выбора современного термического оборудования.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- современные и перспективные технологические процессы термической обработки;
- современное и перспективное оборудование для термической обработки.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.1	ИД-1ПК-2.1	Знает теорию термообработки сталей и сплавов; технологические процессы термической обработки.	Знает теорию термообработки сталей и сплавов; технологические процессы термической обработки; конструкции основного и вспомогательного термического оборудования.	Экзамен
ПК-2.1	ИД-2ПК-2.1	Умеет назначать виды и режимы термической обработки, исходя из требований по свойствам.	Умеет решать задачи, относящиеся к технологии термического производства, используя теоретические знания.	Отчёт по практическому занятию
ПК-2.1	ИД-2ПК-2.1	Владеет навыками выбора технологических процессов объемной и поверхностной термической обработки.	Владеет навыками выбора технологических процессов объемной и поверхностной термической обработки.	Экзамен
ПК-2.2	ИД-1ПК-2.2	Знает причины возникновения дефектов при термообработке; методы контроля качества продукции.	Знает причины возникновения дефектов при термообработке; методы анализа и контроля качества продукции.	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.2	ИД-2ПК-2.2	Владеет навыками анализа причин появления брака при термической обработке.	Владеет навыками анализа производственной ситуации; выявления причин брака продукции и подготовка мероприятий по его устранению; принятия мер по предупреждению появления брака.	Экзамен
ПК-2.2	ИД-2ПК-2.2	Умеет предлагать мероприятия по устранению и предупреждению брака термической обработки.	Умеет оперативно решать технологические проблемы в производстве.	Отчёт по практическом у занятию
ПК-2.3	ИД-1ПК-2.3	Знает технологические параметры термообработки; технологические процессы и оборудование термического производства, методы контроля процессов термообработки.	Знает технологические параметры термообработки; технологические процессы и оборудование термического производства, методы контроля качества продукции и процессов термообработки.	Экзамен
ПК-2.3	ИД-2ПК-2.3	Умеет анализировать причины отклонений технологических параметров от требований нормативно-технической документации.	Умеет решать производственные задачи по обеспечению оборудованием, расходными материалами и средствами измерений на основе требований технической документации; анализировать причины отклонений технологических параметров от требований нормативно-технической документации; проводить отбор и подготовку объектов для осуществления контроля качества.	Отчёт по практическом у занятию
ПК-2.3	ИД-2ПК-2.3	Владеет навыками назначения технологических параметров термической обработки и выбора необходимого оборудования.	Владеет навыками расчета оснащённости термических участков основным и вспомогательным оборудованием и средствами измерений; разработки технической документации;	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			осуществления контроля за выполнением технологических процессов	

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	45	45	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	9	9	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	34	34	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	99	99	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Традиционная термическая обработка	3	0	14	29
Введение. Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины. Тема 1. Проблемы термической обработки. Виды и назначение термической обработки. Технологические параметры. Виды брака и определяющие их факторы. Контроль процесса и контроль качества термической обработки. Пути повышения качества термической обработки. Экологичность при термообработке. Тема 2. Традиционное оборудование для термической обработки. Закалочные среды. Классификация, параметры и маркировка термических печей. Традиционные и современные закалочные среды, их преимущества и недостатки.				
Технологии и оборудование безокислительного нагрева	2	0	8	25
Тема 3. Вакуумные печи. Особенности конструкции вакуумных печей. Виды термической обработки с использованием вакуумного нагрева. Охлаждение при вакуумной термической обработке. Преимущества и недостатки вакуумного оборудования. Тема 4. Защитные атмосферы при термической обработке. Недостатки нагрева деталей в воздушной атмосфере, виды брака. Виды и свойства защитных атмосфер.				
Термическая обработка в печах-ваннах и кипящем слое	2	0	4	20
Тема 5. Термическая обработки в печах-ваннах. Конструкция печей-ванн. Материалы, применяемые для получения расплавов. Технологические параметры при обработке в печах-ваннах. Преимущества и недостатки применения данного оборудования. Тема 6. Термическая обработка в кипящем слое. Понятие и характеристика кипящего слоя. Конструкция печей с кипящим слоем. Виды термической обработки, проводимые в кипящем слое. Преимущества и недостатки данной технологии обработки изделий.				
Высокоскоростные способы нагрева при термической обработке металлов и сплавов	2	0	8	25
Тема 7. Термическая обработка с применением лазеров. Виды и конструкция лазеров. Технологические параметры лазерной обработки. Структура и свойства поверхности металла, подвергнутого				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
лазерному воздействию. Области применения лазерной термической обработки. Виды лазерной термической обработки. Преимущества и недостатки данной технологии. Тема 8. Индукционный нагрев металлов и сплавов. Принципы и особенности индукционного нагрева. Виды термической обработки с применением индукционного нагрева. Структура и свойства изделий после индукционного нагрева. Преимущества и недостатки данного вида обработки.				
ИТОГО по 3-му семестру	9	0	34	99
ИТОГО по дисциплине	9	0	34	99

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Виды, технологические параметры и контроль процесса термической обработки.
2	Технологичность материалов и изделий при термической обработке.
3	Контроль качества термической обработки.
4	Закалочные среды.
5	Традиционное нагревательное оборудование для термической обработки. Нагрев в окислительной атмосфере.
6	Способы защиты от окисления при термической обработке.
7	Применение вакуумных печей для термической обработки металлов и сплавов.
8	Термическая обработка в печах-ваннах.
9	Термическая обработка в кипящем слое.
10	Применение лазерного нагрева в термической обработке металлов и сплавов.
11	Применение индукционного нагрева при термической обработке.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии и анализ ситуаций.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Некрасова В. Н. Технология термического производства. Способы наноструктурирования материалов : учебное пособие / В. Н. Некрасова, М. Ю. Симонов, Т. В. Некрасова. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2011.	30
2	Соколов К. Н. Оборудование термических цехов : учебное пособие для вузов / К. Н. Соколов. - Киев Донецк: Вища шк., 1984.	43
3	Токмин А. М. Выбор материалов и технологий в машиностроении : учебное пособие для вузов / А. М. Токмин, В. И. Темных, Л. А. Свечникова. - Москва Красноярск: ИНФРА-М, Изд-во СФУ, 2013.	2
2. Дополнительная литература		

2.1. Учебные и научные издания		
1	Ксенофонтов А. Г. Расчет и конструирование нагревательных устройств : учебник для вузов / А. Г. Ксенофонтов. - Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014.	6
2	Т.1. - Москва: , Наука и технологии, 2003. - (Энциклопедический справочник термиста-технолога : в 3 т.; Т. 1).	1
3	Т.2. - Москва: , Наука и технологии, 2004. - (Энциклопедический справочник термиста-технолога : в 3 т.; Т. 2).	1
4	Т.3. - Москва: , Наука и технологии, 2004. - (Энциклопедический справочник термиста-технолога : в 3 т.; Т. 3).	1
5	Термическая и термомеханическая обработка стали и чугуна / А.В. Супов [и др.]. - Москва: , Интермет Инжиниринг, 2007. - (Металловедение и термическая обработка стали и чугуна : справочник : в 3 т.; Т. 3).	20
2.2. Периодические издания		
1	Заводская лаборатория. Диагностика материалов : научно-технический журнал по аналитической химии, физическим, математическим и механическим методам исследования, а также сертификации материалов / Издательство Тест-ЗЛ. - Москва: Тест-ЗЛ, 1932 - .	
2	Известия высших учебных заведений. Машиностроение : научно-технический журнал / Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана. - Москва: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 1958 - .	
3	Материаловедение : научно-технический и производственный журнал / Наука и технологии. - Москва: Наука и технологии, 1997 - .	
4	Металловедение и термическая обработка металлов : научно-технический и производственный журнал / Редакция журнала Металловедение и термическая обработка металлов. - Москва: Машиностроение, 1955 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	В. Р. Бараз Назначение и выбор металлических материалов : Учебное пособие / В. Р. Бараз, М. А. Филиппов, М. А. Гервасьев. - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016.	http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks86816	локальная сеть; свободный доступ
Дополнительная литература	Ксенофонтов А. Г. Расчет и конструирование нагревательных устройств : учебное пособие для вузов / Ксенофонтов А. Г. - Москва: МГТУ им. Баумана, 2014.	http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-106467	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Некрасова В. Н. Технология термического производства. Способы наноструктурирования материалов : учебное пособие / В. Н. Некрасова, М. Ю. Симонов, Т. В. Некрасова. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2011.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3220	локальная сеть; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.02.2022)

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Scopus	https://www.scopus.com/
База данных Springer Nature e-books	http://link.springer.com/ http://jwww.springerprotocols.com/ http://materials.springer.com/ http://zbmath.org/ http://npg.com/
База данных Web of Science	http://www.webofscience.com/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	проектор, экран, компьютер	1
Практическое занятие	проектор, экран, компьютеры	15

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
