

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 25 » ноября 20 21 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ **Технология термического производства** _____
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: _____ **252 (7)** _____
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: _____ **22.03.02 Металлургия** _____
(код и наименование направления)

Направленность: _____ **Металлургия (общий профиль, СУОС)** _____
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

формирование комплекса знаний, умений и навыков в области технологии термического производства. Обобщение, взаимная увязка ранее полученных знаний, выработка комплексного подхода к производству как к единой системе, несмотря на большое разнообразие решаемых в производстве вопросов.

изучение особенностей термической обработки различных заготовок; классификации и индексации основного и вспомогательного термического оборудования, целесообразности применения этого оборудования для различных изделий;

- формирование умения правильно выбрать (рассчитать) технологические параметры для разных видов термической обработки; выбрать приборы для контроля и регулирования технологических параметров термической обработки и контроля качества обработки;
- формирование навыков критически анализировать существующие технологические процессы по содержанию процесса и оформлению технологической документации; работы с научно-технической литературой, технологической и конструкторской документацией.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- способы и режимы нагрева и охлаждения при термической обработке;
- оборудование для реализации наиболее совершенных процессов термической обработки;
- разработка технологически целесообразной компоновка оборудования;

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
-------------	-------------------	---	--	-----------------

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	ИД1-ПК-2.1	Знает последовательность технологических операций при изготовлении деталей; технологические процессы термической обработки; типовые конструкции основного и вспомогательного термического оборудования, технологической оснастки; методы оценки количества оборудования, термической оснастки; назначение и принципы применения средств измерений термического производства.	Знает последовательность технологических операций при изготовлении деталей; технологические процессы термической обработки; типовые конструкции основного и вспомогательного термического оборудования, технологической оснастки; методы оценки количества оборудования, термической оснастки; назначение и принципы применения средств измерений термического производства.	Экзамен
ПК-2.1	ИД2-ПК-2.1	Умеет решать задачи в области материаловедения, металлостроения и технологии термической обработки; анализировать и разрабатывать предложения по доработке технологической оснастки и инструмента.	Умеет решать задачи в области материаловедения, металлостроения и термической обработки; анализировать и разрабатывать предложения по доработке технологической оснастки и инструмента.	Отчёт по практическом у занятию
ПК-2.1	ИД3-ПК-2.1	Владеет навыками анализа технологичности производственных процессов действующего термического производства; оформлять производственно-техническую документацию в соответствии с действующими требованиями стандартов.	Владеет навыками анализа технологичности производственных процессов действующего термического производства; оформлять производственно-техническую документацию в соответствии с действующими требованиями стандартов.	Защита лабораторной работы
ПК-2.3	ИД1-ПК2.3	Знает номенклатуру материалов, используемых на производстве; принципы выбора вида и технологических	Знает номенклатуру материалов, используемых на производстве; нормативные и методические документы, регламентирующие	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		параметров термической обработки; нормативные и методические документы, регламентирующие работы по контролю качества термообработки; особенности пробоподготовки для различных видов контроля.	работы по контролю качества термообработки; особенности пробоподготовки для различных видов контроля.	
ПК-2.3	ИД2-ПК2.3	Умеет назначать температуру и другие требуемые параметры термической обработки, проводить подготовку объектов исследования; оценивать основные показатели качества изделий до и после термической обработки.	Умеет проводить подготовку объектов исследования; оценивать основные показатели качества изделий до и после термической обработки.	Защита лабораторной работы
ПК-2.3	ИД3-ПК2.3	Владеет навыками выбора методов и образцов для осуществления контроля качества термической обработки; выбора способов подготовки образцов для исследований; количественной оценки контролируемых показателей свойств материалов.	Владеет навыками выбора методов и образцов для осуществления контроля; выбора способов подготовки образцов для исследований; количественной оценки контролируемых показателей свойств материалов.	Курсовая работа
ПК-2.4	ИД1-ПК-2.4	Знает нормативные и методические документы, регламентирующие работы по контролю процесса и контролю качества термообработки; нормативную документацию по оформлению и разработке технологических процессов, проведению испытаний.	Знает нормативные и методические документы, регламентирующие работы по контролю процесса и контролю качества термообработки; нормативную документацию по оформлению и разработке технологических процессов, проведению испытаний.	Экзамен
ПК-2.4	ИД2-ПК-2.4	Умеет разрабатывать технологические и технические решения в соответствии с порядком,	Умеет разрабатывать технологические и технические решения в соответствии с порядком,	Отчёт по практическому занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		установленным на производстве.	установленным на производстве.	
ПК-2.4	ИДЗ-ПК-2.4	Владеет навыками реализации основных видов термической обработки, навыками решения задач термического производства и проведения испытаний с учетом нормативных требований и правил	Владеет навыками решения задач термического производства и проведения испытаний с учетом нормативных требований и правил.	Курсовая работа

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	90	90	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	36	36	
- лабораторные работы (ЛР)	36	36	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	16	16	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	126	126	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)	18	18	
Общая трудоемкость дисциплины	252	252	

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
7-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
Основы технологии термической обработки. Общие понятия о стандартах ЕСТПП и ЕСТД	6	1	2	19
Предмет и задачи дисциплины. Междисциплинарность, системный подход к решению технологических вопросов. Понятие о технологической подготовке производства. Основные термины технологической подготовки производства (ТПП). Разработка маршрута изготовления деталей (инструмента) при разных типах заготовок. Роль предварительной и окончательной термообработки в цикле изготовления деталей. Классификация технологических процессов. Понятие о типовых и единичных технологических процессах. Общие правила разработки технологических процессов, оформление технологической документации.				
Выбор режимов нагрева и охлаждения при термической обработке	8	7	9	28
Основы технологии термической обработки. Классификация видов обработки, технологические параметры. Назначение, перспективы развития и применения нагревательных печей и устройств. Источники тепла в нагревательных устройствах: теплогенерация за счет химической энергии топлива, теплогенерация за счет электрической энергии (прямой и косвенный электронагрев). Факторы, влияющие на интенсивность нагрева и охлаждения; формирование садки. Управление технологическими процессами термической обработки. Управление тепловыми процессами термических печей; автоматическое регулирование температуры. Управление составом атмосферы печей. Контролируемые атмосферы, способы их получения, применение.				
Оборудование и технологии термического производства. Конструкции и применение основного оборудования	14	19	4	45
Термические печи. Классификация и индексация термических печей. Назначение и области применения, достоинства и недостатки каждого вида печей. Элементы конструкции печей. Утилизация теплоты продуктов сгорания (рекуператоры, регенераторы). Печи периодического действия (камерные печи со стационарным и выкатным подом, шахтные). Печи непрерывного действия (толкательные, конвейерные, с пульсирующим подом, карусельные, рольганговые, барабанные).				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Вакуумные печи, особенности их конструкции. Печи с жидкими теплоносителями. Общая характеристика печей и ванн. Расчет электродных соляных печей. Особенности конструкции и расчета печей и ванн изотермической закалки. Агрегаты и поточные линии термической обработки деталей. Принципы компоновки, комплектность и эффективность термических агрегатов и автоматических поточных линий. Оборудование для охлаждения и очистки деталей. Оборудование для охлаждения, обработки холодом и очистки деталей.				
Разработка технологических процессов термической обработки	8	9	1	34
Термическая обработка в инструментальном производстве. Термическая обработка режущего инструмента и штампового инструмента холодного и горячего деформирования. Технология вакуумной термической обработки инструмента. Термическая обработка измерительного инструмента. Термическая обработка слитков и отливок. Термическая обработка слитков. Термическая обработка крупных стальных отливок. Термическая обработка чугуна. Технология термической обработки сортового проката и поковок. Термическая обработка сталей разного назначения. Термическая обработка прутков и профилей из цветных сплавов. Применение термомеханической обработки. Термическая обработка крупных поковок.				
ИТОГО по 7-му семестру	36	36	16	126
ИТОГО по дисциплине	36	36	16	126

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Способы теплообмена. Расчет коэффициентов.
2	Формирование садки. Определение теплотехнической массивности.
3	Определение технологических параметров при разных видах термической обработки. Выбор методов контроля.
4	Анализ технологии изготовления и термической обработки деталей (инструмента) из сталей различного назначения.

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Изучение конструкции камерных печей
2	Изучение конструкции шахтных печей
3	Изучение конструкции толкательных печей
4	Изучение конструкции конвейерных печей
5	Конструкции и применение датчиков для контроля и регулирования температуры
6	Двухпозиционное регулирование температуры
7	Изучение микроструктуры чугунов общего назначения. Применение чугунов
8	Упрочняющая термическая обработка чугунов
9	Расчет и экспериментальное определение времени нагрева садки
10	Разработка и оформление технологической документации на высокотемпературные операции термической обработки. Опытная проверка результатов разработки.

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Разработка технологического процесса термической обработки детали (инструмента)"

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором 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 установление 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 и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

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, лабораторным работам и индивидуальным комплексным 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	Маркелов А. А. Проектирование термических участков и цехов : учебное пособие для вузов / А. А. Маркелов, А. В. Супов. - Уфа: Изд-во УГАТУ, 2010.	25
2	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
3	Т.1. - Москва: , Наука и технологии, 2003. - (Энциклопедический справочник термиста-технолога : в 3 т.; Т. 1).	1
4	Т.2. - Москва: , Наука и технологии, 2004. - (Энциклопедический справочник термиста-технолога : в 3 т.; Т. 2).	1
5	Т.3. - Москва: , Наука и технологии, 2004. - (Энциклопедический справочник термиста-технолога : в 3 т.; Т. 3).	1
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Звягин В. Б. Оборудование и автоматизация процессов тепловой обработки материалов и изделий. Основное оборудование : учебное пособие / В. Б. Звягин, В. В. Цуканов, А. В. Сивенков. - Санкт-Петербург: Национальный минерально-сырьевой университет Горный, 2012.	1
2	Иванов А. С. Технология и оборудование термической обработки металлов : учебно-методическое пособие / А. С. Иванов, В. Н. Некрасова. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2003.	15
3	Контроль качества термической обработки стальных полуфабрикатов и деталей : справочник / А. Л. Белинский [и др.]. - Москва: Машиностроение, 1984.	14
4	Ксенофонтов А. Г. Расчет и конструирование нагревательных устройств : учебник для вузов / А. Г. Ксенофонтов. - Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014.	6

5	Материаловедение в машиностроении : учебник для бакалавров / А. М. Адашкин [и др.]. - Москва: Юрайт, 2012.	6
6	Термическая обработка в машиностроении : справочник / А. В. Арендарчук [и др.]. - Москва: Машиностроение, 1980.	52
7	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
2.2. Периодические издания		
1	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)
Основная 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)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

Вид ПО	Наименование ПО
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Microsoft Office Visio Professional 2016 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки	http://www.diss.rsl.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовая работа	ноутбук, экран, проектор	1
Лабораторная работа	Закалочные баки	2
Лабораторная работа	Микроскоп металлографический	3
Лабораторная работа	Нагревательные печи	3
Лабораторная работа	Твердомеры (Роквелл, Бринелль)	2
Лекция	ноутбук, экран, проектор	1
Практическое занятие	ноутбук, экран, проектор	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

будет представлен в отдельном документе