

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 И.Ю.Черникова

« 09 » января 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Теоретические основы легирования конструкционных сталей и сплавов
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 108 (3)
(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 учебной дисциплины – освоение профессиональных компетенций в области конструирования химического состава конструкционных сталей и сплавов.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение особенностей фазовых и структурных превращений современных конструкционных сталей и сплавов различных систем легирования;
- формирование умения делать рациональный выбор системы легирования конструкционных сталей и сплавов и назначать режим термической обработки для получения заданных эксплуатационных свойств;
- формирование навыков прогнозирования изменения свойств конструкционных сталей и сплавов различных систем легирования под воздействием объемной и поверхностной термической обработки.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- конструкционные стали и сплавы различных систем легирования;
- принципы термической обработки конструкционных сталей и сплавов различных систем легирования с целью получения заданных структуры и свойств.

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; конструкции основного и вспомогательного термического оборудования.	Знает теорию термообработки сталей и сплавов; технологические процессы термической обработки; конструкции основного и вспомогательного термического оборудования.	Зачет
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.	Индивидуальное задание
ПК-2.1	ИД-2ПК-2.1	Умеет решать задачи, относящиеся к технологии термического производства, используя теоретические знания.	Умеет решать задачи, относящиеся к технологии термического производства, используя теоретические знания.	Индивидуальное задание

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	36	36
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)		
- 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)	72	72
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен		
Дифференцированный зачет		
Зачет	9	9
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	108	108

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
4-й семестр				
Придание особых физических свойств конструкционным сплавам на основе железа с помощью легирования	0	0	9	26
Тема 1. Легирование как способ изменения физико-механических свойств сплавов железа. Основные понятия. Термины и определения. Предмет и задачи дисциплины. Влияние легирующих элементов на физические свойства сплавов на основе железа. Тема 2. Особенности легирования и термической обработки сплавов с особыми физическими свойствами Классификация физических свойств. Легирование на примере прецизионных сплавов: Инвары. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Проводниковые и резистные материалы. Материалы с эффектом памяти формы.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Придание особых физических свойств легированием и термическая обработка конструкционных сплавов на основе цветных металлов	0	0	25	46
Тема 3. Легирование и модифицирование сплавов на основе алюминия. Легирование и физические свойства сплавов на основе алюминия. Особенности термической обработки. Тема 4. Легирование и модифицирование сплавов на основе меди. Легирование и особые физические свойства сплавов на основе меди. Особенности термической обработки. Тема 5. Легирование сплавов на основе титана. Легирование и особые физические свойства сплавов на основе титана. Особенности термической обработки. Тема 6. Легирование сплавов на основе никеля. Легирование и особые физические свойства сплавов на основе никеля. Особенности термической обработки.				
ИТОГО по 4-му семестру	0	0	34	72
ИТОГО по дисциплине	0	0	34	72

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Изучение влияния легирующих элементов на физико-химические процессы в сплавах железа.
2	Влияние легирования на фазовые превращения и термическую обработку сплавов на основе железа.
3	Анализ принципов легирования сплавов с особыми электрическими свойствами.
4	Обеспечение заданных термоупругих свойств сплавов с эффектом памяти формы термической обработкой.
5	Анализ принципов легирования сплавов с особыми магнитными свойствами.
6	Анализ легирования конструкционных сплавов алюминия.
7	Анализ легирования конструкционных сплавов меди.
8	Анализ легирования конструкционных сплавов титана.
9	Анализ легирования конструкционных сплавов никеля.

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.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

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 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	Гуляев А. П., Гуляев А. А. Металловедение : учебник для вузов. 7-е изд., перераб. и доп. Москва : Альянс, 2012. 643 с. 40,5 усл. печ. л.	25
2	Материаловедение в машиностроении и промышленных технологиях : учебно-справочное руководство / Струк В. А., Пинчук Л. С., Мышкин Н. К., Гольдаде В. А., Витязь П. А. Долгопрудный : Интеллект, 2010. 535 с.	18
3	Научные основы материаловедения : учебник для вузов / Арзамасов Б. Н., Крашенинников А. И., Пастухова Ж. П., Рахштадт А. Г. Москва : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1994. 366 с.	24
2. Дополнительная литература		

2.1. Учебные и научные издания		
1	Авиационные материалы и технологии : юбилейный научно-технический сборник. Москва : ВИАМ, 2017. 595 с. 48,05 усл. печ. л.	5
2	Колачев Б.А., Елагин В.И., Ливанов В.А. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов : учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. Москва : МИСиС, 2005. 428 с.	29
3	Напалков В. И., Махов С. В. Легирование и модифицирование алюминия и магния. Москва : МИСиС, 2002. 375 с.	4
4	Пасынков В. В., Сорокин В. С. Материалы электронной техники : учебник для вузов. 5-е изд., стер. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2003. 367 с.	60
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. Москва : Тест-ЗЛ, 1932 - .	
2	Физика металлов и металловедение : журнал. Москва : Наука, 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	Осинцев О. Е. Медь и медные сплавы. Отечественные и зарубежные марки : справочник / Осинцев О. Е., Федоров В. Н. - Москва: Машиностроение, 2016	http://elibrary.pstu.ru/vufind/Record/IanRU-LAN-BOOK-107161	сеть Интернет; авторизованный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

Вид ПО	Наименование ПО
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	https://elib.pstu.ru/
Образовательная платформа Юрайт	https://urait.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRsmart	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	локальная сеть
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	http://325290.inkip.ru/docs

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Практическое занятие	Доска маркерная	1
Практическое занятие	ПК	12
Практическое занятие	ПК или ноутбук	1
Практическое занятие	Проектор	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
