

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

« 07 » февраля 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ **Стали и сплавы с особыми физическими свойствами** _____
(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 Metallургия** _____
(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 применения и исследования сталей и сплавов с особыми физическими свойствами в области современной промышленности.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение особенностей структуры и свойств современных металлических материалов обладающих особыми физическими свойствами;
- формирование умений проведения металлографических исследований и выявления взаимосвязи структуры и свойств материала с особыми физическим свойствами;
- формирование навыков проведения исследований материалов с особыми физическими свойствами, включающее обоснованный выбор методов исследования, обработку и оценку результатов исследования.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- металлические материалы с особыми физическими свойствами;
- методы анализа и сопоставления физических свойств металлических материалов;
- методы формирования необходимого уровня физических 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-1.1	ИД-1ПК-1.1	Знает методы исследований структуры и свойств сталей и сплавов с особыми физическими свойствами	Знает методы исследований, обработки и анализа результатов испытаний и измерений; критерии выбора методов и методик исследований	Коллоквиум
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1	Умеет проводить металлографические исследования структуры металлов и сплавов Умеет анализировать взаимосвязь структуры и свойств сталей и сплавов	Умеет проводить испытания, измерения; выполнять металлографические исследования структуры металлов и сплавов; анализировать полученные данные, делать выводы	Доклад

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1	Владеет навыками выбора испытательного и измерительного оборудования Владеет навыками обработки и оценки результатов исследований	Владеет навыками выбора испытательного и измерительного оборудования, необходимого для проведения исследований; обработки и оценки результатов исследований	Доклад

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:	27	27	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)			
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	25	25	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	81	81	
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
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
Модуль 1. Структура и особые физические свойства металлов и сплавов	0	0	6	29
Тема 1. Особые физические свойства металлов и сплавов Основные понятия. Термины и определения. Предмет и задачи дисциплины. Классификация физических свойств: магнитные, электрические, тепловые. Основные физические характеристики. Примеры материалов. Тема 2. Исследование взаимосвязи структуры и свойств металлов и сплавов Структурнозависимые физические свойства. Взаимосвязь структуры и физических свойств сталей и сплавов.				
Модуль 2. Прецизионные металлы и сплавы: физическая природа, свойства, технология производства, методы управления свойствами	0	0	19	52
Тема 3. Материалы с особыми электрическими свойствами Проводниковые, резистивные и полупроводниковые материалы. Природа проводимости. Тема 4. Магнитные материалы Природа магнитных свойств. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Виды, свойства, структура. Тема 5. Инвары и элинвары Инварный эффект. Особенности строения и химического состава. Технология производства и область применения. Тема 6. Материалы с эффектом памяти формы Природа термоупругости. Химический состав, структура и применение материалов с эффектом памяти формы				
ИТОГО по 3-му семестру	0	0	25	81
ИТОГО по дисциплине	0	0	25	81

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Изучение химического состава и структуры сплавов с особыми физическими свойствами
2	Анализ взаимосвязи структуры и физических свойств сталей и сплавов
3	Полупроводники и диэлектрики (физическая природа, свойства, технология производства, методы управления свойствами, применение)
4	Проводниковые и резистивные сплавы (физическая природа, свойства, технология производства, управление свойствами, применение)

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
5	Магнитомягкие материалы (физическая природа, свойства, технология производства, управление свойствами, применение)
6	Магнитотвердые сплавы (физическая природа, свойства, технология производства, управление свойствами, применение)
7	Сплавы с заданным температурным коэффициентом модуля упругости (физическая природа, свойства, технология производства, управление свойствами, применение)
8	Сплавы с заданным температурным коэффициентом термического расширения (физическая природа, свойства, технология производства, управление свойствами, применение)
9	Сплавы с эффектом памяти формы (физическая природа, свойства, технология производства, управление свойствами, применение)

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение 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 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 и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются 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 преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов дисциплины.

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	Арзамасов В.Б. Материаловедение : учебник / В.Б. Арзамасов, А.А. Черепашин. - Москва: Экзамен, 2009.	10
2	Колесов С. Н. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебник для вузов / С. Н. Колесов, И. С. Колесов. - Москва: Высш. шк., 2008.	28
3	Лившиц Б. Г. Физические свойства металлов и сплавов : учебник для вузов / Б. Г. Лившиц, В. С. Крапошин, Я. Л. Линецкий. - Москва: Металлургия, 1980.	31
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники : учебник для вузов. - М.: , Академия, 2006. - (Материалы и элементы электронной техники : учебник для вузов : в 2 т.; Т. 2).	12
2	Мишин Д.Д. Магнитные материалы : учебное пособие для вузов / Д.Д. Мишин. - М.: Высш. шк., 1991.	5
3	Пасынков В. В. Материалы электронной техники : учебник для вузов / В. В. Пасынков, В. С. Сорокин. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2003.	62
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	Физика металлов и металловедение : журнал / Российская академия наук. Отделение физических наук. - 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	Иванов А. С. Физические основы микро- и нанотехнологий : учебное пособие для вузов / А. С. Иванов, Г. И. Пахомов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2011.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUbooks157399	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Стародубцев Ю. Н. Магнитомягкие материалы. Энциклопедический словарь-справочник	http://elib.pstu.ru/Record/lan73006	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	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.02.2022)
Офисные приложения.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
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
База данных Web of Science	http://www.webofscience.com/
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
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/
Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки	https://dvs.rsl.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.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
Практическое занятие	Персональный компьютер	15

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
