

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 01 » _____ 2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ Материаловедение _____
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: _____ 108 (3) _____
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: _____ 38.03.01 Экономика _____
(код и наименование направления)

Направленность: Цифровая экономика и управление на предприятиях машино-
строения _____
(наименование образовательной программы)

Доцент с обязанностями
зав.кафедрой ТД,
канд.техн.наук

Т.О. Сошина

Доцент с обязанностями
зав.кафедрой ОНД,
канд.пед.наук

Е.Н. Хаматнурова

Согласовано

Начальник УМУ
канд.техн.наук, доцент

Д.С. Репецкий

Начальник
учебно-методического отдела
ЛФ ПНИПУ

Т.В. Пашкина

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Познакомить студентов со свойствами и структурой основных классов металлических и неметаллических материалов, а также показать возможности управления свойствами и структурой материалов на базе знания закономерностей формирования структуры.

– Изучение строения металлических и неметаллических материалов, их прочности, надежности, долговечности; принципов формирования структуры и свойств разных групп конструкционных и инструментальных материалов; современных технологий термической и химико-термической обработки.

– Формирование умений определять назначение и химический состав стали по ее марке; выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий; выбирать технологию обработки материала исходя из требований по свойствам.

– Формирование навыков поиска необходимой технической информации; выбора материалов по критериям прочности, долговечности, износостойкости; определения механических свойств материалов при различных видах испытаний; назначения основных параметров термической обработки.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

– Материалы, применяемые в промышленности.

– Маркировка и свойства материалов.

– Способы изменения 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-4.1	ИД-1 ПК-4.1	Знать: - порядок подготовки предложений по инвестиционным проектам для предприятий машиностроения в соответствии с критериями их рыночной привлекательности;	Знает порядок подготовки предложений по инвестиционным проектам для предприятий машиностроения в соответствии с критериями их рыночной привлекательности	Теоретические вопросы к зачету

		- основные потребности машиностроительной отрасли с точки зрения технологических задач.		
	ИД-2 ПК-4.1	Уметь формировать производственный план, опираясь на основы материаловедения, прогноз доходов и расходов, исходя из применяемых материалов, и выполнять бюджетирование в рамках инвестиционного проектирования на предприятиях машиностроения	Умеет формировать производственный план, прогноз доходов и расходов и выполнять бюджетирование в рамках инвестиционного проектирования на предприятиях машиностроения	Отчёт по практическим занятиям, лабораторным работам. Практические задания к зачету
	ИД-3 ПК-4.1	Владеть навыками оценки технологического процесса и исходя из потребностей машиностроительной отрасли, построения финансовой модели инвестиционного проекта и определения потребности в кредитных ресурсах для его выполнения с учетом отраслевых особенностей хозяйственной деятельности в машиностроении	Владеет навыками построения финансовой модели инвестиционного проекта и определения потребности в кредитных ресурсах для его выполнения с учетом отраслевых особенностей хозяйственной деятельности в машиностроении	Отчёт по практическим занятиям, лабораторным работам. Практические задания к зачету

3. Объем и виды учебной работы очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	45	45
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	16	16
- лабораторные работы (ЛР)	18	18
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	9	9
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа		

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	63	63
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен		
Дифференцированный зачет		
Зачет	+	+
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	108	108

4. Содержание дисциплины очная форма обучения

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				
Свойства металлов и сплавов	2	4	0	6
История и сегодняшний день науки о материалах Значение и задачи дисциплины материаловедение в общем учебном плане. Структура курса и краткая характеристика его основных разделов. Механические и потребительские свойства металлов и сплавов Технологические свойства: литейные, обрабатываемость давлением, резанием, свариваемость. Эксплуатационные свойства. Понятие о прочности, пластичности, вязкости металлических материалов. Критерии оценки механических свойств.				
Строение металлических материалов. Теория сплавов	4	6	2	13
Строение металлов Аморфное и кристаллическое состояние. Металлическая связь. Кристаллические формы и полиморфизм металлов. Несовершенства кристаллического строения и их влияние на свойства металлов Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации Кристаллизация с позиций традиционной металлургии. Факторы управления структурой (размером и формой зерен). Дефекты слитка. Аморфные металлы. Пластическая деформация. Рекристаллизация Основные элементы теории сплавов				
Термическая обработка металлических материалов	3	4	2	12
Теория и технология термической обработки сталей Химико-термическая обработка металлических материалов Основные закономерности химико-термической обработки (ХТО). Виды ХТО. Практи-				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
ка проведения цементации, азотирования, нитроцементации, диффузионной металлизации.				
Металлические материалы	4	4	4	16
Конструкционные и инструментальные стали Структура потребления материалов. Экономическая оценка сталей исходя из состава и сортамента сталей. Цементуемые, улучшаемые, пружинные, износостойкие стали и сплавы. Классификация инструментальных материалов. Требования к материалам, состав, структура, упрочняющая обработка, свойства и области применения материалов. Стали для режущего инструмента Стали специального назначения и цветные сплавы				
Неметаллические и композиционные материалы	3	0	1	16
Композиционные материалы. Керамика Основные виды неметаллических материалов Полимеры: строение, свойства, применение. Пластмассы: термопластичные, термореактивные, газонаполненные. Резины: получение свойства. Стекло: неорганическое и органическое, ситаллы, металлические стекла. Полиморфные модификации углерода. Наноматериалы и новые углеродные материалы.				
ИТОГО по 7-му семестру	16	18	9	63
ИТОГО по дисциплине	16	18	9	63

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Построение кривых охлаждения Fe-C сплавов
2	Освоение принципов маркировки сталей и сплавов в России
3	Определение оптимальной температуры отпуска закаленной стали для получения заданного комплекса свойств
4	Оценка экономической эффективности применения материалов в металлоемких отраслях промышленности

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Измерение твердости металлов и сплавов
2	Определение микроструктуры Fe –C-сплавов
3	Проведение термической обработки сталей
4	Определение влияния термической обработки на структуру и свойства алюминиевых сплавов

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; отработка у обучающихся навыков взаимодействия в составе коллектива; 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

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 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. 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	Солнцев Ю.П. Материаловедение: учебник для вузов / Ю.П. Солнцев: сост. Е.И. Пряхин. – изд. 4-е перераб. и доп. – СПб.: ХИМИЗДАТ, 2007.	20
2	Ржевская С.В. Материаловедение: учебник для вузов / С.В. Ржевская. - 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Университетская книга, Логос, 2006.	10

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
3	Ульянина С.В. Материаловедение: учебник для вузов / С.В. Ульянина. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Университетская книга, 2006.	40
4	Елизаров Ю.Д. Материаловедение для экономистов: учебник / Ю.Д. Елизаров, А.Ф. Шепелев. – Ростов н/Д: Феникс, 2002.	10
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Материаловедение и технология металлов. Учебник для вузов / Г.П. Фетисов, М.Г. Карпман, В.М. Матюнин и др. – М.: Высш. школа, 2000.	106
2.2. Периодические издания		
1	Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия Машиностроение: научно-теоретический и прикладной журнал/Издатель МГТУ им. Н.Э. Баумана. – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2013-2017 гг.	
2	Технология машиностроения: обзорно-аналитический, научно-технический и производственный журнал/ Учредитель ИЦ «Технология машиностроения». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2016-2021 гг.	
3	Техника-молодежи: научно-популярный журнал/ Учредитель ЗАО «Корпорация ВЕСТ». Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2017-2022 г.	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Материаловедение: Учеб. пособие и контр. Задания/Н.Н. Митрохович, С..С.Югай - Пермь.: Перм.гос. техн.ун-т,2001.- 112с	146

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Сапунов, С. В. Материаловедение : учебное пособие / С. В. Сапунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с.	https://e.lanbook.com/book/168740	Сеть Интернет/ авторизованный
Основная литература	Богодухов, С. И. Материаловедение : учебник / С. И. Богодухов, Е. С. Козик. — 2-е изд. — Москва : Машино-	https://e.lanbook.com/book/151079	Сеть Интернет/ авторизованный

	строение, 2020. — 504 с.		
Дополнительная литература	Закирова М.Г. Материаловедение: учебное пособие/ М.Г.Закирова, А.А. Шацов – Пермь: ПНИПУ, 2018-205 с.	http://elib.pstu.ru/docview/4224	Сеть Интернет/ авторизованный
Периодические издания	Вестник ПНИПУ. Машиностроение, материаловедение [Текст]: научный рецензируемый журнал. Архив номеров 2010-2022 гг.	http://vestnik.pstu.ru/mm/about/inf/	Сеть Интернет/ авторизованный
Периодические издания	Вестник машиностроения: научно-технический и производственный журнал. — Архив номеров 2007-2018 гг.	http://www.mashin.ru/eshop/journals/vestnik_mashinostroeniya/	Сеть Интернет/ авторизованный
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Федосеева, Е.М. Материаловедение. Технология конструкционных материалов / Е.М. Федосеева; Перм. нац. исслед. политехн. ун-т. - Электрон. версия учеб.-метод. пособия. - Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2013. — 71 с. .	https://elib.pstu.ru/docview/333	Сеть Интернет/ авторизованный
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента	Материаловедение /Н.Н. Митрохович [и др.];— Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2017. — 195с.	https://elib.pstu.ru/docview/3921	Сеть Интернет/ авторизованный

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

Наименование БД	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	http://e.lanbook.ru/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	ОС Windows 7 (Подписка Azure Tools for Teaching)
Офисные приложения	Программный комплекс – Microsoft Office (Академическая лицензия)

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
лекции	Рабочее место преподавателя	1
	Доска аудиторная для написания мелом	1
	Компьютер	1
	Проектор	1
	Экран настенный	1
лабораторные работы, практические занятия	Разрывная машина МР-0,5-1	1
	Разрывная машина Р-5	1
	Комплект приборов для измерения по «Бриннелю» (твердомер Бриннеля)	1
	Устройство испытательное ТР-5006 (твердомер Роквелла)	1
	Микроскоп отсчетный МПБ-3	1
	Микроскоп ММР-2Р	1
	Микроскоп МЕТАМ ЛВ-34	1
	Печь муфельная ПМ-1,0-2,0	1
	Печь муфельная СНОЛЗ,5	1
	Печь камерная лабораторная ПКЛ-1,2-12	1
	Шлифовальный станок ЗЕ 881	1
	Шкаф сушильный	1
	Дефектоскоп ультразвуковой УД2-12 (базовый комплект ПЭП)	1
	Стол для оборудования	2
Шкаф для лаборатории со стеклом	2	

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

3. Объем и виды учебной работы очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	32	32
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	10	10
- лабораторные работы (ЛР)	9	9
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	9	9
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	76	76
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен		
Дифференцированный зачет		
Зачет	+	+
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	108	108

4. Содержание дисциплины очно-заочная форма обучения

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
7-й семестр				
Свойства металлов и сплавов	2	2	0	10
История и сегодняшний день науки о материалах Значение и задачи дисциплины материаловедение в общем учебном плане. Структура курса и краткая характеристика его основных разделов. Механические и потребительские свойства металлов и сплавов Технологические свойства: литейные, обрабатываемость давлением, ре-занием, свариваемость. Эксплуатационные свойства. Понятие о прочности, пластичности, вязкости металлических материалов. Критерии оценки механических свойств.				
Строение металлических материалов. Теория сплавов	2	1	2	20
Строение металлов Аморфное и кристаллическое состояние. Металлическая связь. Кристаллические формы и полиморфизм металлов. несовершенства				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
кристаллического строения и их влияние на свойства металлов Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации Кристаллизация с позиций традиционной металлургии. Факторы управления структурой (размером и формой зерен). Дефекты слитка. Аморфные металлы. Пластическая деформация. Рекристаллизация Основные элементы теории сплавов				
Термическая обработка металлических материалов	2	4	2	14
Теория и технология термической обработки сталей Химико-термическая обработка металлических материалов Основные закономерности химико-термической обработки (ХТО). Виды ХТО. Практика проведения цементации, азотирования, нитроцементации, диффузионной металлизации.				
Металлические материалы	2	2	4	16
Конструкционные и инструментальные стали Структура потребления материалов. Экономическая оценка сталей исходя из состава и сортамента сталей. Цементуемые, улучшаемые, пружинные, износостойкие стали и сплавы. Классификация инструментальных материалов. Требования к материалам, состав, структура, упрочняющая обработка, свойства и области применения материалов. Стали для режущего инструмента Стали специального назначения и цветные сплавы				
Неметаллические и композиционные материалы	2		1	16
Композиционные материалы. Керамика Основные виды неметаллических материалов Полимеры: строение, свойства, применение. Пластмассы: термопластичные, терморезистивные, газонаполненные. Резины: получение свойства. Стекло: неорганическое и органическое, ситаллы, металлические стекла. Полиморфные модификации углерода. Наноматериалы и новые углеродные материалы.				
ИТОГО по 7-му семестру	10	9	9	76
ИТОГО по дисциплине	10	9	9	76

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Построение кривых охлаждения Fe-C сплавов
2	Освоение принципов маркировки сталей и сплавов в России
3	Определение оптимальной температуры отпуска закаленной стали для получения заданного комплекса свойств
4	Оценка экономической эффективности применения материалов в металлоемких отраслях

промышленности

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Измерение твердости металлов и сплавов
2	Определение микроструктуры Fe –C-сплавов
3	Проведение термической обработки сталей
4	Определение влияния термической обработки на структуру и свойства алюминиевых сплавов