

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



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 29 » июля 20 24 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Материаловедение  
(наименование)

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

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

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

**Направление подготовки:** 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Гидравлические машины и гидропневмоагрегаты двигателей летательных аппаратов  
(наименование образовательной программы)

## 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

– Строение металлических и неметаллических материалов.

– Материалы, применяемые в промышленности.

– Маркировка и свойства материалов.

– Способы изменения структуры и свойств.

– Способы защиты материалов от коррозии.

### 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
ОПК-1	ИД-1ОПК-1	Знает закономерности связи между составом, строением и свойствами материалов, способы управления свойствами материалов, основы выбора материалов, исходя из заданных условий эксплуатации.	Знает теорию, основные законы и методы в области естественнонаучных и инженерных дисциплин	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-1	ИД-2ОПК-1	Умеет применять знания закономерностей поведения материалов, управления свойствами материалов для решения возникающих производственных задач	Умеет применять методы математического анализа и моделирования для решения инженерных задач профессиональной деятельности	Защита лабораторной работы
ОПК-1	ИД-3ОПК-1	Владеет навыками управления свойствами материалов для решения производственных задач	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Отчёт по практическому занятию

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
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			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	63	63	
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
5-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
Свойства металлических сплавов и неметаллических материалов	2	8	2	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. Роль металлических и неметаллических материалов в развитии цивилизации. Возможность повторного использования материалов. Рециркуляция материалов. Механические и потребительские свойства материалов. Технологические свойства: литейные, обрабатываемость давлением, резанием, свариваемость. Эксплуатационные свойства. Понятие о прочности, пластичности, вязкости металлических и неметаллических материалов. Критерии оценки механических свойств.				
Строение металлических материалов. Теория сплавов	4	5	2	15
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 и рекристаллизация. Упругая и пластическая деформация материала. Механизм пластической деформации металлов. Наклеп: изменение структуры и свойств. Рекристаллизация: изменение структуры и свойств. Температура рекристаллизации. Холодная и горячая обработка давлением. Виды деформированных заготовок. Основные элементы теории сплавов. Сплав, компонент, твердые растворы внедрения и замещения, промежуточная фаза (соединение), смеси фаз. Диаграммы состояния сплавов. Примеры диаграмм с ограниченной и неограниченной растворимостью компонентов. Диаграмма состояния «железо-углерод»: фазовые и структурные составляющие, критические точки. Классификация железоуглеродистых сплавов.				
Термическая обработка и виды металлических материалов. Коррозия металлических материалов	4	5	2	9
Теория и технология термической и химико-термической обработки сталей. Конструкционные				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>и инструментальные стали.</p> <p>Особенности термического производства. Виды термической обработки и ее технологические параметры. Превращения в сталях при нагреве и охлаждении. Диаграмма изотермического распада переохлажденного аустенита: перлитное, бейнитное и мартенситное превращения, структура и свойства продуктов. Практика термической обработки: отжиг, нормализация, закалка с отпуском или старением. Основные закономерности химико-термической обработки (ХТО). Виды ХТО. Практика проведения цементации, азотирования, нитроцементации, диффузионной металлизации.</p> <p>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 (углеродистые, малолегированные, быстрорежущие). Коррозия и методы защиты от коррозии. Виды коррозии. Материалы, устойчивые к воздействию температуры и агрессивной среды (коррозионностойкие стали и сплавы). Методы защиты от коррозии.</p>				
Неметаллические материалы	6	0	3	33
<p>Лесоматериалы. Виды, структура и свойства лесоматериалов, применяемых в горнодобывающей промышленности.</p> <p>Полимеры: строение, свойства, применение в горнодобывающей промышленности. Пластмассы: термопластичные, терморезистивные, газонаполненные. Синтетические смолы.</p> <p>Резины: получение, свойства.</p> <p>Природные и искусственные каменные материалы.</p> <p>Минеральные неорганические вяжущие вещества и материалы на их основе.</p> <p>Композиционные материалы. Классификация композиционных материалов по матрице и армирующему материалу, способу армирования.</p> <p>Формирование свойств композиционных материалов.</p> <p>Композиционные материалы на металлической и неметаллической основе.</p> <p>Порошковые материалы: виды, способы получения, свойства.</p> <p>Керамика: классификация, свойства, применение в горнодобывающей промышленности.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
ИТОГО по 5-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	Маркировка сталей и сплавов в России и по Европейским стандартам
2	Определение интервалов холодной и горячей обработки давлением металлов и сплавов
3	Определение коррозионной стойкости элементов конструкций
4	Выбор материала конструкции по заданным характеристикам с использованием справочных материалов и нормативных документов

#### Тематика примерных лабораторных работ

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

## 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, 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, 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
<b>1. Основная литература</b>		
1	Арзамасов В. Б., Черепяхин А. А. Материаловедение : учебник для вузов. Москва : Академия, 2013. 173 с. 11,0 усл. печ. л.	29
2	Замалетдинов И. И. Электрохимическая коррозия и защита металлов : учебное пособие. Пермь : ПГТУ, 2010. 151 с. 9,5 усл. печ. л.	28

3	Лахтин Ю. М., Леонтьева В. П. Материаловедение : учебник для вузов. 5-е изд. Москва : Альянс, 2019. 528 с.	21
4	Ржевская С.В. Материаловедение : учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. Москва : Логос, 2006. 421 с.	9
5	Солнцев Ю. П., Пряхин Е. И. Материаловедение : учебник для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. Санкт-Петербург : Химиздат, 2004. 735 с.	151
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Богодухов С. И., Козик Е. С. Материаловедение : учебник для вузов. Москва : Машиностроение, 2015. 503 с. 31,50 усл. печ. л.	5
2	Каллистер У. Д., мл., Ретвич Д. Дж. Материаловедение. От технологии к применению (металлы, керамика, полимеры) : пер. с англ. 3-е изд. Санкт-Петербург : Научные основы и технологии, 2011. 895 с.	3
3	Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебник для вузов / Арзамасов В. Б., Волчков А. Н., Головин В. А., Кузнецов В. А. 2-е изд., стер. Москва : Академия, 2009. 447 с.	22
4	Семенова И. В., Хорошилов А. В., Флорианович Г. М. Коррозия и защита от коррозии : учебное пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Физматлит, 2006. 371 с.	10
5	Черепяхин А. А., Смолькин А. А. Материаловедение : учебник. Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2019. 283 с. 18,0 усл. печ. л.	1
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Металловедение и термическая обработка металлов : научно-технический и производственный журнал. Москва : Машиностроение, 1955 - .	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	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	Митрохович Н. Н., Югаи? С. С. Материаловедение : учебное пособие. 3-е изд. доп. и испр. Пермь : ПНИПУ, 2006. 114 с.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-161261">https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-161261</a>	локальная сеть; свободный доступ



Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Арзамасов Б. Н., Макарова В. И., Мухин Г. Г. Материаловедение : учебник для вузов. 8-е изд., стер. Москва : МГТУ им. Баумана, 2008. 648 с.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-106366">https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-106366</a>	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Замалетдинов И. И. Коррозия и защита металлов. Коррозия порошковых материалов : учебное пособие. Пермь : ПНИПУ, 2007. 188 с.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-160396">https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-160396</a>	локальная сеть; свободный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
	Не требуется

### 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	<a href="https://elib.pstu.ru/">https://elib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	локальная сеть
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	<a href="http://325290.inkip.ru/docs">http://325290.inkip.ru/docs</a>

### 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Микроскопы металлографические световые	3
Лабораторная работа	Печи нагревательные	3
Лабораторная работа	Стереомикроскоп	2
Лабораторная работа	Твердомер Роквелла, Твердомер Бринелля	2
Лекция	Доска	1

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Практическое занятие	Доска	1

### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе