

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

« 28 » апреля 20 23 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:** Проектирование ракетных двигателей твёрдого топлива (СУОС)  
(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

– 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
ОПК-1	ИД-1ОПК-1	Знает теорию, основные законы и методы в области материаловедения.	Знает теорию, основные законы и методы в области естественнонаучных и общинженерных дисциплин.	Зачет
ОПК-1	ИД-2ОПК-1	Умеет применять методы материаловедения для решения инженерных задач профессиональной деятельности.	Умеет применять методы математического анализа и моделирования для решения инженерных задач профессиональной деятельности.	Отчет по практике

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-3ОПК-1	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности с точки зрения материаловедения.	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Защита лабораторной работы

### 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
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
Свойства металлов и сплавов	2	4	2	12
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	5	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. Диаграмма Fe-C, фазовые и структурные превращения.				
Термическая обработка металлических материалов	4	4	3	13
Теория и технология термической обработки сталей. Основные закономерности термической обработки. Виды и назначение термической обработки: отжиг, нормализация, закалка и отпуск, закалка и старение. Химико-термическая обработка металлических материалов Основные закономерности химико-термической обработки (ХТО). Виды и назначение ХТО: цементация, азотирование, нитроцементация, диффузионная металлизация.				
Металлические материалы	4	5	2	13
Конструкционные и инструментальные стали: классификация, требования, состав, структура, упрочняющая обработка, свойства и области применения. Стали специального назначения. Цветные сплавы. Виды коррозии, способы защиты от коррозии металлических материалов.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Неметаллические и композиционные материалы	2	0	0	12
Композиционные и порошковые материалы: строение, свойства, применение. Керамика: строение, свойства, применение. Полимеры: строение, свойства, применение. Пластмассы: термопластичные, терморезистивные, газонаполненные. Резины: получение, свойства, применение. Стекло: неорганическое и органическое, ситаллы, металлические стекла. Нanomатериалы 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	Маркировка сталей и сплавов в России и по Европейским нормам
2	Определение параметров кристаллического строения металлов
3	Определение прокаливаемости и закаливаемости машиностроительных сталей
4	Определение оптимальной температуры отпуска закаленной стали для получения заданного комплекса свойств
5	Определение структуры литого металла
6	Построение кривых охлаждения железоуглеродистых сплавов
7	Определение интервалов холодной и горячей обработки давлением
8	Оценка относительной стоимости материалов по их химическому составу
9	Определение коррозионной стойкости элементов конструкций
10	Выбор материала конструкции по заданным характеристикам с использованием справочных материалов и нормативных документов

### 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

<b>№ п.п.</b>	<b>Наименование темы лабораторной работы</b>
5	Определение хладноломкости 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; 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.

Конкретную тему практических и лабораторных занятий определяет преподаватель в зависимости от направления подготовки.

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 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

<b>№ п/п</b>	<b>Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)</b>	<b>Количество экземпляров в библиотеке</b>
<b>1. Основная литература</b>		

1	Арзамасов В. Б. Материаловедение : учебник для вузов / В. Б. Арзамасов, А. А. Черепяхин. - Москва: Академия, 2013.	30
2	Лахтин Ю. М. Материаловедение : учебник для вузов / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. - Москва: Альянс, 2011.	5
3	Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебник для вузов / В. Б. Арзамасов [и др.]. - Москва: Академия, 2007.	31
4	Солнцев Ю. П. Материаловедение : учебник для вузов / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин. - Санкт-Петербург: Химиздат, 2007.	115
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Закирова М. Г. Материаловедение : учебное пособие / М. Г. Закирова, А. А. Шацов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2018.	5
2	Каллистер У. Д., мл. Материаловедение. От технологии к применению (металлы, керамика, полимеры) : пер. с англ. / У. Д. Каллистер, Д. Дж. Ретвич. - Санкт-Петербург: Науч. основы и технологии, 2011.	3
3	Материаловедение в машиностроении : учебник для бакалавров / А. М. Адашкин [и др.]. - Москва: Юрайт, 2012.	6
4	Митрохович Н. Н. Материаловедение : учебное пособие для вузов / Н. Н. Митрохович, С. С. Югай. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2004.	57
5	Семенова И. В., Хорошилов А. В., Флорианович Г. М. Коррозия и защита от коррозии : учебное пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Физматлит, 2006. 371 с.	10
6	Солнцев Ю. П. Материаловедение. Применение и выбор материалов : учебное пособие для вузов / Ю. П. Солнцев, Е. И. Борзенко, С. А. Вологжанина. - Санкт-Петербург: Химиздат, 2007.	15
7	Шубина Н. Б. Материаловедение в горном машиностроении : учебное пособие для вузов. 2-е изд., испр. и перераб. Москва : Изд-во МГТУ : Горн. кн., 2011. 271 с.	2
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<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	Бургонова О. Ю., Пантюхова К. Н. Коррозия и защита материалов : практикум. Омск : ОмГТУ, 2018. 164 с.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-149069">https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-149069</a>	локальная сеть; свободный доступ
Дополнительная литература	Варгасов Н. Р., Радкевич М. М. Материаловедение : учебное пособие. Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. 208 с.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-281495">https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-281495</a>	локальная сеть; свободный доступ
Дополнительная литература	Земсков Ю. П. Материаловедение : учебное пособие. Санкт-Петербург : Лань, 2019. 188 с.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-113910">https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-113910</a>	локальная сеть; свободный доступ
Дополнительная литература	Складнова Е. Е., Воробьева Г. А., Преображенская М. А. Неметаллические материалы в машиностроении : учебное пособие. Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2018. 89 с.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-122090">https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-122090</a>	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Митрохович Н.Н. Материаловедение : учебное пособие для вузов / Н.Н. Митрохович, С.С. Югай. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2006	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2565">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2565</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
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>



Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки	<a href="http://www.diss.rsl.ru/">http://www.diss.rsl.ru/</a>
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	<a href="https://техэксперт.сайт/">https://техэксперт.сайт/</a>

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

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Нагревательные печи, твердомер Роквелла, Твердомер Бринелля, микроскоп МИМ-7	3
Лекция	доска	1
Практическое занятие	Доска	1

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

Представлен отдельным документом

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
«Материаловедение»  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

**Форма обучения:** Очная

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	108 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Зачёт

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины «Материаловедение». Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### **1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (3, 4, 5, 6 или 7 семестр учебного плана в зависимости от направления подготовки) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные, практические и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим и лабораторным работам и зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий	Рубежный/ Промежуточный			Итоговый
		С/ТО	Т/КР	ОПР	
<b>Усвоенные знания</b>					
В соответствии с рабочей программой дисциплины	С/ТО	Т/КР			ТВ*
<b>Освоенные умения</b>					
В соответствии с рабочей программой дисциплины		Т/КР	ОПР		ПЗ*
<b>Приобретенные владения</b>					
В соответствии с рабочей программой дисциплины				ОЛР	ПЗ*

*С – собеседование; ТО – теоретический опрос; Т – тестирование; КР – контрольная работа; ОПР – отчет по практической работе; ОЛР – отчет по лабораторной работе; ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание.*

\* - для процедуры промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, выставляемая по результатам текущего и рубежного/промежуточного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь», «владеть» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по практическим и лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.2. Рубежный/Промежуточный контроль**

Рубежный/Промежуточный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме компьютерного (бланчного) тестирования или выполнения контрольных работ, а также защиты практических и лабораторных работ. Способ контроля в виде тестирования или контрольной работы выбирается на усмотрение ведущего преподавателя.

#### **2.2.1. Тестирование**

Всего запланировано 5 тестирований (Т) после освоения студентами

разделов дисциплины. Тест Т1 – по разделу «Свойства металлов и сплавов», тест Т2 – по разделу «Строение металлических материалов. Теория сплавов», тест Т3 – по разделу «Термическая и химико-термическая обработка металлических материалов», тест Т4 – по разделу «Металлические материалы» и тест Т5 – по разделу «Неметаллические и композиционные материалы».

**Типовые вопросы теста Т1:**

1. Выбрать технологические свойства.
2. Выбрать свойства, характеризующие уровень прочности материала.
3. Какие свойства определяют при испытаниях на растяжение.

**Типовые вопросы теста Т2:**

1. Указать основные признаки металлов.
2. Выбрать характеристики твердых растворов.
3. Перлит – это...

**Типовые вопросы теста Т3:**

1. Виды упрочняющей термической обработки.
2. Мартенсит – это ...
3. Азотирование проводится с целью...

**Типовые вопросы теста Т4:**

1. Основные требования к шарикоподшипниковым сталям.
2. Жаропрочность – это ...
3. Основные требования к быстрорежущим сталям.

**Типовые вопросы теста Т5:**

1. Свойства волокнистых композиционных материалов.
2. Керамика – это ...
3. Свойства термопластичных пластмасс.

**2.2.2. Контрольная работа**

Всего запланировано 3 контрольные работы после освоения студентами разделов дисциплины. КР1 – по разделам «Свойства, строение и термическая обработка металлов и сплавов», КР2 – по разделу «Металлические материалы», КР3 – по разделу «Неметаллические и композиционные материалы».

**Типовые задания КР1:**

1. Назначить режим термической обработки для пружин из стали 60С2. Описать превращения на всех этапах термической обработки, роль легирующих элементов, окончательные свойства изделия.

2. Назначить режим термической обработки для калибров из стали ХВГ. Описать превращения на всех этапах термической обработки, роль легирующих элементов, окончательные свойства изделия.

3. Назначить режим термической обработки для шпильки из стали 40ХНМ. Описать превращения на всех этапах термической обработки, роль легирующих элементов, окончательные свойства изделия.

**Типовые задания КР2:**

1. Алюминиевый сплав Д16. Назначение, свойства, область применения, упрочняющая обработка.

2. Титановый сплав ВТ1. Назначение, свойства, область применения, упрочняющая обработка.

3. Бронза БрОб. Назначение, свойства, область применения, упрочняющая обработка.

#### **Типовые задания КРЗ:**

1. Резины. Состав, способ получения, свойства, область применения.
2. Керамика. Состав, способ получения, свойства, область применения.
3. Слоистые композиционные материалы. Состав, способ получения, свойства, область применения.

#### **2.2.3. Защита практических работ**

Всего запланировано 4 практические работы. Типовые темы практических работ приведены в РПД. Конкретные темы практических работ определяет ведущий преподаватель в зависимости от направления подготовки.

Защита практической работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.2.4. Защита лабораторных работ**

Всего запланировано 4 лабораторные работы. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД. Конкретные темы лабораторных работ определяет ведущий преподаватель в зависимости от направления подготовки.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется с учетом результатов текущего и рубежного/промежуточного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических и лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного/промежуточного контроля.

#### **2.3.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине выставляется по результатам текущего и рубежного/промежуточного контроля и результатам выполнения всех практических и лабораторных работ по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.3.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных компетенций.

### **2.3.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине**

#### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Понятие о прочности, пластичности, трещиностойкости. Критерии оценки механических свойств.

2. Виды термической обработки. Закалка: назначение, режимы, формируемая структура и свойства.

3. Улучшаемые стали: упрочняющая термическая обработка, структура, свойства, применение.

#### **Типовые практические задания для контроля приобретенных умений и владений:**

1. Расшифровать заданную марку сталей: определить металлургическое качество, назначение, химический состав.

2. Рассчитать температуру рекристаллизации заданного металла. Определить интервал для холодной и горячей деформации.

3. Оценить свойства материала по заданным параметрам, указать область применения.

### **2.3.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов компетенций**

### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и промежуточного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.