

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

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**
Образовательный центр г. Когалым

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности

 А.Б. Петроченков

"29" июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Материаловедение
Форма обучения	Очная
Уровень высшего образования	Специалист
Общая трудоемкость (час., (ЗЕТ))	108 (3)
Специальность	21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии

Пермь 2023

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 способы решения материаловедческих задач, встречающиеся в профессиональной деятельности	Знает принципиальные особенности задач профессиональной деятельности с учетом основных требований и потребностей нефтегазовой отрасли	Зачет
ОПК-1	ИД-2ОПК-1	Умение решать материаловедческие задачи в приложении к профессиональной деятельности	Умеет решать задачи профессиональной деятельности с учетом основных требований и потребностей нефтегазовой отрасли	Отчёт по практическому занятию

ОПК-1	ИД-3ОПК-1	Владение навыками решения материаловедческих задач, возникающих в ходе исполнения профессиональных обязанностей	Владеет навыками решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности с учетом основных требований и потребностей нефтегазовой отрасли	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
5й семестр				
Свойства металлов и сплавов	2	4	2	12

<p>История и сегодняшний день науки о материалах</p> <p>Значение и задачи дисциплины</p> <p>материаловедение в общем учебном плане.</p> <p>Структура курса и краткая характеристика его основных разделов.</p> <p>Механические и потребительские свойства металлов и сплавов</p> <p>Технологические свойства: литейные, обрабатываемость давлением, резанием, свариваемость. Эксплуатационные свойства.</p> <p>Понятие о прочности, пластичности, вязкости металлических материалов. Критерии оценки механических свойств.</p>				
<p>Строение металлических материалов. Теория сплавов</p>				
<p>Строение металлов.</p> <p>Аморфное и кристаллическое состояние.</p> <p>Металлическая связь. Кристаллические формы и полиморфизм металлов.</p> <p>Несовершенства кристаллического строения и их влияние на свойства металлов</p> <p>Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации</p> <p>Кристаллизация с позиций традиционной металлургии. Факторы управления структурой (размером и формой зерен).</p> <p>Дефекты слитка. Аморфные металлы.</p> <p>Пластическая деформация. Рекристаллизация.</p> <p>Основные элементы теории сплавов.</p> <p>Диаграмма Fe-C, фазовые и структурные превращения.</p>	4	5	2	12
<p>Термическая обработка металлических материалов</p>				
<p>Теория и технология термической обработки сталей. Основные закономерности термической обработки. Виды и назначение термической обработки: отжиг, нормализация, закалка и отпуск, закалка и старение.</p> <p>Химико-термическая обработка металлических материалов</p> <p>Основные закономерности химико-термической обработки (ХТО). Виды и назначение ХТО: цементация, азотирование, нитроцементация, диффузионная металлизация.</p>	4	5	2	12
<p>Металлические материалы</p>	4	4	3	12
<p>Конструкционные и инструментальные</p>				

стали: классификация, требования, состав, структура, упрочняющая обработка, свойства и области применения. Стали специального назначения. Цветные сплавы. Виды коррозии, способы защиты от коррозии металлических материалов.				
Неметаллические и композиционные материалы				
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. Наноматериалы и новые углеродные материалы.	2	0	0	15
Итого за 5й семестр	16	18	9	63
Итого по дисциплине	16	18	9	63

Примерная тематика 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 / алюминиевых сплавов
4	Определение хладноломкости сталей

Примерная тематика практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Маркировка сталей и сплавов в России и по Европейским нормам
2	Определение интервалов холодной и горячей обработки давлением
3	Определение прокаливаемости и закаливаемости сталей
4	Определение оптимальной температуры отпуска закаленной стали для получения заданного комплекса свойств

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

<p>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.</p> <p>Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических</p>

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, 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

Не используется

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / авторизованный доступ)
Основная литература	Гетьман А.А. Материаловедение. Технология конструкционных материалов: учебник для вузов. Санкт-Петербург: Лань, 2023	https://elib.pstu.ru/Record/RULA-NRU-LAN-BOOK-292859	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И., Пирайнен В.Ю. Специальные материалы в машиностроении: учебник для вузов. Санкт-Петербург: Лань, 2023	https://elib.pstu.ru/Record/RULA-NRU-LAN-BOOK-340061	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Рябичева Л.А., Засько В.В. Коррозия и защита материалов: монография. Вологда: Инфра-Инженерия, 2023	https://elib.pstu.ru/Record/RULA-NRU-LAN-BOOK-347042	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
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	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки	http://www.diss.rsl.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
Лабораторная работа	Микроскоп металлографический МЕТ 1Г - 1 шт., Микроскоп оптический - 1 шт., Печь нагревательная лабораторная - 2 шт. Столы, стулья
Лекция	Столы, стулья, стационарный презентационный комплекс
Практическое занятие	Столы, стулья, стационарный презентационный комплекс

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**
Образовательный центр г.Когалым

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
"Материаловедение"

Форма обучения	Очная
Уровень высшего образования	Специалист
Общая трудоемкость (час., (ЗЕТ))	108 (3)
Специальность	21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии
Курс: 3	Семестр: 5
Зачет: 5 семестр	

Пермь 2023

Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Материаловедение" является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины (РПД). ФОС 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. ФОС 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 "Материаловедение" запланировано в течение одного семестра (5 семестра учебного плана).

Предусмотрены аудиторные лекционные и практические занятия, лабораторные работы, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируется компоненты компетенций знать, уметь, владеть, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине.

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, защите отчетов по лабораторным работам и в ходе практических занятий, а также на зачете (табл. 1.1)

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий		Рубежный		Итоговый
	С	ТО	ОЛР /ОПР	Т	Зачет
Усвоенные знания					
3.1. Знает способы решения материаловедческих задач, встречающиеся в профессиональной деятельности	С	ТО		Т	ТВ
Освоенные умения					
У.1. Умение решать материаловедческие задачи в приложении к профессиональной деятельности			ОПР	Т	ПЗ
Приобретенные владения					
В.1. Владение навыками решения материаловедческих задач, возникающих в ходе исполнения профессиональных обязанностей			ОЛР		КЗ

С - собеседование по теме; ТО - коллоквиум (теоретический опрос); КЗ - кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР - отчет по лабораторной работе; ОПР - отчет по практической работе; Т/КР - рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ - теоретический вопрос; ПЗ - практическое задание; КЗ - комплексное задание экзамена.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в форме зачета, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного 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 обучающихся, 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 с целью контроля исходного уровня подготовленности обучающегося и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента "знать" заданных компетенций) на каждом аудиторном занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучающимися отдельных компонентов "знать" и "уметь" 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, проводимый на следующей неделе после прохождения каждого теоретического раздела дисциплины, и промежуточный, осуществляемый во время каждого контрольного мероприятия внутри тематического раздела дисциплины;
- межсессионная аттестация с целью единовременного подведения 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 контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты отчетов по практическим и лабораторным работам и тестирования или проверки рубежных контрольных работ после изучения каждого тематического модуля учебной дисциплины.

2.2.1. Защита отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям

Всего запланировано 4 лабораторных работы и 4 практических занятия. Типовые темы лабораторных работ и практических занятий приведены в РПД.

2.2.2. Рубежное тестирование

Запланировано 5 рубежных тестирований после освоения студентами каждого модуля дисциплины: 1) модуль «Свойства металлов и сплавов»; 2) модуль «Строение металлических материалов. Теория сплавов»; 3) модуль «Термическая обработка металлических материалов»; 4) модуль «Металлические материалы»; 5) модуль «Неметаллические и композиционные материалы».

-

Типовые шкалы и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль по дисциплине)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля, а также успешная защита отчетов по всем лабораторным работам и практическим занятиям.

Промежуточная аттестация в форме зачета по дисциплине проводится по результатам текущего и рубежного контроля и результатам выполнения всех практических и лабораторных работ. В отдельных случаях промежуточная аттестация в форме зачета по дисциплине может проводиться по билетам. Билет содержит теоретический вопрос для проверки усвоенных знаний, практическое задание для проверки освоенных умений и комплексное задание для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали теоретические вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые задания для промежуточной аттестации по дисциплине

Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме

утвержденного комплекта билетов хранится на выпускающей кафедре.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме оценки уровня сформированности компонентов "знать", "уметь" и "владеть" заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля в процессе промежуточной аттестации.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения в процессе промежуточной аттестации для компонентов "знать", "уметь" и "владеть" приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1 Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций путем выборочного контроля в процессе промежуточной аттестации считается, что полученная оценка за компонент проверяемой компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

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

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

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

Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
Полиморфизм	<p>Явление, при котором в металле образуются разные типы кристаллических решеток при изменении температуры</p> <p>Полиморфизм Дислокация Наклёп Нормализация</p>	ОПК-1
Наклёп	<p>Явление, при котором в результате пластической деформации повышается прочность металла</p> <p>Полиморфизм Дислокация Наклёп Нормализация</p>	ОПК-1
сталь У10 после закалки	<p>Какой из предложенных материалов будет иметь наибольшую твердость:</p> <p>сталь 55 после отжига сталь У10 после закалки сталь ХВГ после отжига сталь 20 после нормализации сталь 30ХГС после нормализации сталь 40Х после закалки</p>	ОПК-1
Отпуск	<p>Вид термической обработки, при которой снижаются закалочные напряжения, и формируется окончательный комплекс свойств</p> <p>Отпуск Отжиг Закалка Старение Улучшение</p>	ОПК-1
Улучшение	<p>Термическая обработка, при которой формируется структура зернистого сорбита и обеспечивается оптимальное сочетание прочности, пластичности и ударной вязкости</p> <p>Отпуск Отжиг Закалка Старение Улучшение</p>	ОПК-1
18	<p>Определить содержание хрома в стали 12Х18Н9Т. Ответ в %</p>	ОПК-1

0,32	Структура стали в равновесном состоянии: 40% перлита + 60% феррита. Определить содержание углерода в данном сплаве. Ответ в %	ОПК-1
Отжиг сталей второго рода	Как называется вид термической обработки, при которой сталь нагревают выше температуры фазовых превращений, выдерживают для прохождения и завершения фазовых превращений и охлаждают очень медленно, вместе с печью?	ОПК-1
Композиционный материал	Как называется материал, состоящий из сильно различающихся по свойствам взаимно нерастворимых компонентов	ОПК-1
рессорно-пружинные стали	Напишите название материала для которого представлены следующие требования: высокий предел упругости, высокая релаксационная стойкость, высокий предел выносливости. Термическая обработка: закалка + средний отпуск Марки стали: сталь 60, 60Г, 50ХФА, 55С2А, 60С2ВФ, 70С2ХА	ОПК-1
Твердый раствор углерода в гамма-железе	Что такое аустенит?	ОПК-1
повышение твердости и износостойкости поверхности	С какой целью проводится азотирование стали?	ОПК-1