

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»
Нижнетагильский технологический институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ

Директор
В.В. Потанин
«28» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Материаловедение и технология металлов	Код модуля М.1.14
Образовательная программа Технологические машины и оборудование	Код ОП Технологические машины и оборудование 15.03.02
Направление подготовки Технологические машины и оборудование	Код направления и уровня подготовки 15.03.02, Технологические машины и оборудование

Программа модуля и программ дисциплин составлены авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Пыхтеева Ксения Борисовна	канд. техн. наук, доцент	доцент	Кафедра металлургических технологий

Руководитель модуля «согласовано в электронном виде» К.Б. Пыхтеева

Рекомендовано:

Учебно-методическим советом НТИ (филиал) УрФУ

Председатель учебно-методического совета

«согласовано в электронном виде»

М.В. Миронова

Протокол № 6 от 28.06.2023 г.

Согласовано: «согласовано в электронном виде»

Руководитель ОП «Технологические машины и
оборудование»

К.Б. Пыхтеева

Начальник ОООД «согласовано в электронном виде»

С.Е. Четвериков

Начальник ОБИР «согласовано в электронном виде»

А.В. Катаева

Раздел 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ МЕТАЛЛОВ»

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль М.1.13. «материаловедение и технология металлов» включен в общую часть Б.1 учебного плана. Состоит из трех дисциплин: «Материаловедение» (1.14.1), «Металловедение» (1.14.2.), «Термическая обработка металлов и сплавов» (1.14.3.)

Структура и объем модуля

№ п/п	Перечень дисциплин модуля	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1.	Материаловедение	3/108	зачет
2.	Металловедение	3/108	экзамен
3.	Термическая обработка металлов и сплавов	3/108	зачет
ИТОГО по модулю:		9/324	не предусмотрено

1.2. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Специальные разделы научно-фундаментных основ профессиональной деятельности
Постреквизиты и корреквизиты модуля	Основы общеинженерных знаний

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Изучение дисциплин модуля предусматривает формирование компетенций посредством последовательного освоения результатов обучения на определенном уровне сложности содержания.

Результаты обучения по дисциплине – это конкретные знания, умения, опыт и другие результаты (содержательные компоненты компетенций), которых планируется достичь на этапе изучения дисциплины модуля и которые должны будут продемонстрированы обучающимися и оценены преподавателем по индикаторам/измеряемым критериям, включенным в формулировку результатов обучения.

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины.

Индикаторы учитываются при выборе и составлении заданий контрольно-оценочных мероприятий (оценочных средств) текущей и промежуточной аттестации.

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Материаловедение	<p>ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p>Знать: - знать примеры основных закономерностей развития природы, человека и общества</p> <p>Уметь: - уметь использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть: - работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности.</p>
	<p>ОПК-3. Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>Знать: - знать основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь: - уметь обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть: - владеть методами подготовки и проведения экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности.</p>
	<p>ПК-1. Способен применять естественнонаучные и обще инженерные</p>	<p>Знать: - знать основные тенденции развития металлургии и материаловедения, а также физическую сущность явлений,</p>

	<p>знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</p>	<p>происходящих в материалах</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь использовать полученные знания для правильного выбора материала и выбирать материалы для заданных условий эксплуатации <p>Владеть:</p> <p>РО1 использовать полученные знания для правильного выбора материала и выбирать материалы для заданных условий эксплуатации</p>
Металловедение	<p>ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать примеры основных закономерностей развития природы, человека и общества <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности.
	<p>ОПК-3. Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть методами подготовки и проведения экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач,

		относящихся к профессиональной деятельности.
Термическая обработка металлов и сплавов	ПК-1. Способен применять естественнонаучные и обще инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать основы формирования структуры и свойств металлов и сплавов после термического, химико-термического и термомеханического воздействия. Иметь представления о связи между химическим составом, структурой, свойствами металлов их деформацией и разрушением <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь использовать полученные знания для формирования структуры металла с заданными свойствами <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания для формирования структуры металла с заданными свойствами
	ОПК-6. Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть методами организации настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации
	ОПК-7. Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции,	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать научные основы технологических операций <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь оценивать с использованием количественных или качественных показате

	<p>контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>лей соответствие характеристик получаемой продукции установленным техническим требованиям и фиксировать отклонения Владеть: - владеть методами проведения диагностики неполадок и определить способы ремонта технологического оборудования.</p>
	<p>ПК-11. Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению</p>	<p>Знать: - знать основные группы и классы современных материалов, их свойства и области применения, принципы выбора Уметь: - уметь определять физические и механические свойства материалов при различных видах испытаний Владеть: - владеть навыком обобщения и предоставления результатов социологического исследования в научном отчете</p>

1.5. Форма обучения

Реализация модуля предусмотрена для обучающихся по заочной и очно-заочной формам.

2.2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»

1. 2.2.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

2.2.2.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При изучении дисциплины применяется традиционная (репродуктивная) технология обучения.

2.2.2.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
<p>ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p>Знать: - знать примеры основных закономерностей развития природы, человека и общества</p> <p>Уметь: - уметь использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть: - работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности.</p>
<p>ОПК-3. Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>Знать: - знать основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь: - уметь обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть: - владеть методами подготовки и проведения экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности.</p>

<p>ПК-1. Способен применять естественнонаучные и общие инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: - знать основные тенденции развития металлургии и материаловедения, а также физическую сущность явлений, происходящих в материалах</p> <p>Уметь: - уметь использовать полученные знания для правильного выбора материала и выбирать материалы для заданных условий эксплуатации</p> <p>Владеть: РО1 использовать полученные знания для правильного выбора материала и выбирать материалы для заданных условий эксплуатации</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2.1.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Кристаллическое строение металлов и сплавов	<p>Кристаллическое строение металлов и сплавов металлов. Кристаллическая решетка и её описание. Понятие об изотропии и анизотропии. Основные типы кристаллических решеток в металлах. Характеристики решетки. Аллотропия или полиморфные превращения. Строение реальных металлов. Дефекты кристаллического строения. Взаимодействие дефектов с примесными атомами. Влияние плотности дислокаций на свойства. Поверхностные дефекты. Строение границ зерен.</p>
Р2	Кристаллизация металлов и сплавов. Диаграммы состояния металлических систем	<p>Кристаллизация. Общие положения. Гомогенная кристаллизация. Критический размер зародыша. Скорость кристаллизации. Гетерогенная кристаллизация.</p> <p>Фазы в сплавах. Правило фаз. Твердые растворы внедрения. Твердые растворы замещения. Упорядоченные твердые растворы. Химические соединения.</p> <p>Кристаллизация сплавов. Диаграммы состояния. Правило отрезков. Диаграмма состояния системы с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Диаграмма состояния компонентов системы нерастворимых друг в друге с образованием эвтектики. Диаграмма состояния системы с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Диаграмма состояния системы с переменной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Диаграмма состояния системы с перитектическим превращением. Изменение фазового состава металла в результате полиморфизма компонентов (вторичная кристаллизация). Диаграмма состояния и свойства металла. Тройные диаграммы.</p> <p>Диаграмма железо-цементит. Компоненты и фазы. Перитектическое и эвтектоидное превращение. Структура стали. Критические точки железа и стали.</p> <p>Диаграмма железо-графит. Эвтектическое</p>

		превращение. Превращения в чугунах при охлаждении. Микроструктура чугунов.
P3	Механические свойства металлов и сплавов. Нагрузки, напряжения и деформации.	Физическая природа деформации металлов. Упругая деформация металлов. Пластическая деформация металлов Дислокационный механизм пластической деформации. Разрушение металлов. Механические свойства, определяемые при статических нагрузках. Испытания на растяжение. Диаграмма растяжения. Механические свойства и способы определения их количественных характеристик. Испытания на твердость. Способы оценки вязкости. Оценка вязкости по виду излома. Испытания на выносливость. Испытания на изгиб с вращением. Эксплуатационные, технологические и стоимостные свойства материалов. Конструкционная прочность материалов. Надежность и долговечность Особенности деформации поликристаллических тел. Влияние пластической деформации на структуру и свойства металла. Наклеп. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Возврат и рекристаллизация
P4	Примеси и легирующие элементы в сталях.	Классификация примесей. Сера, фосфор, азот, водород, кислород: источники поступления примесей в сталь, допустимые концентрации, химические реакции, влияние на свойства сталей и чугунов. Специальные примеси. Легирующие элементы. Карбидообразующие и некарбидообразующие элементы. Влияние легирующих элементов на критические точки. γ -стабилизаторы, α -стабилизаторы. Критические концентрации элементов, действие на структуру и свойства стали и чугуна, примеры легирования данными элементами. Влияние легирующих элементов на критические концентрации и критические точки диаграммы железо-цементит.
P5	Железо и его сплавы. Классификация и маркировка сталей и чугунов.	Классификация сталей. Маркировка сталей различного класса в России. Примеры маркировки сталей различных классов. Особенности маркировки сталей в стандартах США. Особенности маркировки сталей в стандартах Германии. Маркировка чугунов. Состав структура и свойства основных классов сталей и чугунов. Термическая обработка и её виды, как способ достижения заданных эксплуатационных свойств.
P6	Сплавы цветных металлов	Цветные металлы (медь алюминий титан никель и др) и их сплавы. Состав, фазовые и структурные составляющие сплавов, свойства и термобработка.
P7	Порошковые, композиционные и неметаллические материалы	Строение материалов и области использования. Способы получения и свойства порошковых сплавов на основе железа, меди и алюминия. Пластмассы и резины. Строение. Свойства.

2.1.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.1.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Бараз, В. Р. Назначение и выбор металлических материалов : учебное пособие / В. Р. Бараз, М. А. Филиппов, М. А. Гервасьев ; под редакцией В. В. Березовская. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 192 с. — ISBN 978-5-7996-1710-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/65952.html> (дата обращения: 24.03.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Кривоносова, Е. А. Применение теории фракталов в металловедении : монография / Е. А. Кривоносова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 96 с. — ISBN 978-5-8114-4373-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/>
3. Бурдуковский В. Г. Механические свойства металлов и модели разрушения : учебное пособие — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2020. — 364 с. — ISBN 978-5-7996-3136-9. — <http://hdl.handle.net/10995/94000>
4. Березовская В. В. Коррозионно-стойкие стали и сплавы : учебное пособие :— Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2019. — 244 с. — ISBN 978-5-7996-2684-6. <http://hdl.handle.net/10995/75926>

Печатные издания

1. А. П. Гуляев. Металловедение : учебник для вузов / А. П. Гуляев, А. А. Гуляев. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва : Альянс, 2011. - 644 с

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://lib.urfu.ru/mod/resource/view.php?id=1909>
2. <https://nti.urfu.ru/page/PeriodikaPoObrazovatelnyimProgrammam#%D0%9C%D0%B5%D1%82>
3. <https://biblioclub.ru/>
4. <http://www.iprbookshop.ru/586.html>
5. <\\nuk-140-017\Задания\Кафедра МТ>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а так же в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

2.1.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п\п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения.

		помещений для самостоятельно й работы		Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	-Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE;
2	Лабораторные работы	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	-Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE; -Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от

				30.12.2019 № 800037
3	Самостоятельная работа студентов	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE; -Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE; -Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037

3.3. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ»

32.3.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

3.3.3.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При изучении дисциплины применяется традиционная (репродуктивная) технология обучения.

3.3.3.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	Знать: - знать примеры основных закономерностей развития природы, человека и общества Уметь: - уметь использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности. Владеть: - работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности.
ОПК-3. Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	Знать: - знать основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности. Уметь: - уметь обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности. Владеть: - владеть методами подготовки и проведения экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности.
ПК-1. Способен применять естественнонаучные и обще	Знать: - знать основы формирования структуры и свойств металлов

инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	и сплавов после термического, химико-термического и термомеханического воздействия. Иметь представления о связи между химическим составом, структурой, свойствами металлов их деформацией и разрушением Уметь: - уметь использовать полученные знания для формирования структуры металла с заданными свойствами Владеть: - использовать полученные знания для формирования структуры металла с заданными свойствами
---------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3.2.2.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Фазовые превращения при охлаждении	<p>Перлитное превращение. Реакция эвтектоидного распада, механизм и кинетика образования перлитной колонии. Структура перлита. Диаграмма изотермического превращения эвтектоидной стали. Типы изотермических диаграмм распада переохлажденного аустенита (по перлитному механизму) в углеродистых сталях. Основные закономерности выделения избыточных фаз при перлитном превращении. Доэвтектоидные стали: выделение феррита. Заэвтектоидные стали: выделение цементита. Перлитное превращение в легированных сталях.</p> <p>Мартенситное превращение. Термодинамический стимул и механизм мартенситного превращения. Кристаллография мартенситного превращения. Классификация мартенсита. Строение мартенситных кристаллов. Кинетика мартенситного превращения. Термическая стабилизация аустенита. Влияние деформации на мартенситное превращение. Влияние состава сплава на положение M_s. Изменение свойств сплавов при закалке на мартенсит</p> <p>Бейнитное превращение. Кинетика бейнитного превращения. Структура верхнего и нижнего бейнита. Механизм бейнитного превращения. Механические свойства сталей с бейнитной структурой.</p> <p>Распад переохлажденного аустенита при непрерывном охлаждении. Сталь эвтектоидного состава, структурное поле. Сталь доэвтектоидного состава, структурное поле. Сталь заэвтектоидного состава, структурное поле.</p>
P2	Превращения при нагреве.	<p>Нагрев ниже критических точек. Сфероидизация. Коагуляция. Влияние легирования.</p> <p>Нагрев выше критических точек. Превращение перлита в аустенит эвтектоидной стали. Кинетика аустенитного превращения. Диаграммы образования аустенита Условно – бездиффузионный механизм аустенитного превращения. Рост аустенитного зерна при нагреве. Влияние</p>

		<p>легирующих элементов на рост зерна.</p> <p>Наследственно крупнозернистые и наследственно мелкозернистые стали. Структурная наследственность при аустенитизации.</p>
P3	Процессы при отпуске сталей	<p>Отпуск в сталях. Цель отпуска. Параметры отпуска. Перераспределение углерода. Выделение промежуточных карбидов. Выделение цементитных карбидов.</p> <p>Превращения при отпуске. Влияние легирующих элементов: распад мартенсита. Образование специальных карбидов. Возврат и рекристаллизация α-фазы. Распад остаточного аустенита. Дисперсионное упрочнение стали.</p> <p>Отпускная хрупкость стали. Явление охрупчивания стали при отпуске. Необратимая отпускная хрупкость. Обратимая отпускная хрупкость. Меры борьбы с обратимой отпускной хрупкостью.</p>
P4	Термическое воздействие на металлы и сплавы	<p>Виды термической обработки металлов. Предварительная и окончательная ТО. Основные параметры режима термической обработки. Классификация видов ТО, ХТО, ТМО.</p> <p>Отжиг. Отжиг 1 рода гомогенизационный (диффузионный), рекристаллизационный, отжиг для снятия внутренних напряжений. Отжиг 2 рода полный отжиг неполный отжиг изотермический отжиг нормализация. Температуры нагрева стали при отжиге</p> <p>Закалка стали. Полная и неполная закалка. (задачи, сущность процесса, режимы, стали, структура, свойства). Охлаждение при закалке. Закалочные среды и их свойства, выбор закалочной среды. Прокаливаемость. Способы закалки. Закалка концентрированными источниками энергии. Лазерная закалка, закалка твч. Оборудование, режимы, стали для закалки. Особенности фазовых превращений и формирования структуры при скоростном нагреве. Сущность плазменной и электродуговой закалки. Общие преимущества поверхностной закалки концентрированными источниками энергии. Особенности строения закаленных слоев при лазерной, плазменной закалке и закалке ТВЧ</p> <p>Отпуск закаленной стали, процессы, происходящие при отпуске. Высокий средний, низкий отпуск: цели, режимы, структура, свойства</p>
P5	Химико-термическое и термомеханическое воздействие на металлы и сплавы.	<p>Химико-термическая обработка стали. Цементация стали (задачи, сущность процесса, режимы, стали, структура, свойства). Азотирование стали (задачи, сущность процесса, режимы, стали структура, свойства). Азотирование для повышения поверхностной твердости и износостойкости.</p> <p>Антикоррозионное азотирование.. Цианирование и нитроцементация (задачи, сущность процесса, режимы, стали, структура, свойства). Высокотемпературная, низкотемпературная нитроцементация. Диффузионная металлизация (задачи, сущность процесса, режимы, стали, структура, свойства).</p>

		Термомеханическая обработка. ВТМО (задачи, сущность процесса, режимы, стали, структура, свойства). НТМО (задачи, сущность процесса, режимы, стали, структура, свойства).
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3.2.2.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Бараз, В. Р. Назначение и выбор металлических материалов : учебное пособие / В. Р. Бараз, М. А. Филиппов, М. А. Гервасьев ; под редакцией В. В. Березовская. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 192 с. — ISBN 978-5-7996-1710-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/65952.html> (дата обращения: 24.03.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Кривоносова, Е. А. Применение теории фракталов в металловедении : монография / Е. А. Кривоносова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 96 с. — ISBN 978-5-8114-4373-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/>
3. Бурдуковский В. Г. Механические свойства металлов и модели разрушения : учебное пособие — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2020. — 364 с. — ISBN 978-5-7996-3136-9. — <http://hdl.handle.net/10995/94000>
4. Березовская В. В. Коррозионно-стойкие стали и сплавы : учебное пособие :— Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2019. — 244 с. — ISBN 978-5-7996-2684-6. <http://hdl.handle.net/10995/75926>

Печатные издания

1. А. П. Гуляев. Металловедение : учебник для вузов / А. П. Гуляев, А. А. Гуляев. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва : Альянс, 2011. - 644 с
2. Материаловедение и технологические процессы в машиностроении : учеб. пособие для вузов / С. И. Богодухов, А. Д. Проскурин, Р. М. Сулейманов [и др.] ; под общ. ред. С. И. Богодухова. - Старый Оскол : ТНТ, 2012. - 560 с.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. <http://lib.urfu.ru/mod/resource/view.php?id=1909>
4. <https://nti.urfu.ru/page/PeriodikaPoObrazovatelnyProgrammam#%D0%9C%D0%B5%D1%82>
3. <https://biblioclub.ru/>
4. <http://www.iprbookshop.ru/586.html>
5. [\\nuk-140-017\Задания\Кафедра_МТ](http://nuk-140-017/Задания/Кафедра_МТ)

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а так же в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п\п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	-Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE;
2	Лабораторные работы	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-	-Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым

			образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE; -Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037
3	Самостоятельная работа студентов	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE; -Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ	Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC

			(филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	LICENSE; -Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037
--	--	--	----------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------

4.4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ»

2. 4.4.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

4.4.4.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При изучении дисциплины применяется традиционная (репродуктивная) технология обучения.

4.4.4.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК-6. Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть методами организации настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации
ОПК-7. Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать научные основы технологических операций <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь оценивать с использованием количественных или качественных показателей соответствие характеристик получаемой продукции установленным техническим требованиям и фиксировать отклонения <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть методами проведения диагностики неполадок и определить способы ремонта технологического оборудования.

продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности	
ПК-11. Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать основные группы и классы современных материалов, их свойства и области применения, принципы выбора <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь определять физические и механические свойства материалов при различных видах испытаний <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть навыком обобщения и предоставления результатов социологического исследования в научном отчете

4.3.3.3. Содержание дисциплины

Р1	Термическая обработка в условиях заготовительного производства	<p>Термическая обработка слитков и непрерывнолитых заготовок. Строение слитка. Цели термообработки стальных слитков. Режим отжига слитков. Отпуск конструкционных и легированных сталей. Гомогенизирующий ступенчатый отжиг стали.</p> <p>Термическая обработка крупных поковок для производства валков горячей прокатки. Механические свойства после термической обработки</p>
Р2	Термическая обработка в условиях прокатного производства	<p>Термическая обработка сортового проката общего назначения. Технология термообработки сортового проката общего назначения. Термообработка проката из углеродистых и высокоуглеродистых инструментальных сталей. Режимы отжига сортового проката из сталей У7, У8, У9. Режим отжига сортового проката из сталей У10, У11, У12, У13. Режим «исправительного» отжига сортового проката из сталей У7...У13. Термообработка сортового проката из легированных инструментальных сталей. Режим отпуска сортового проката. Термическая обработка проката из шарикоподшипниковых сталей. Термическая обработка проката из конструкционных сталей. Изотермический отжиг в проходных печах. Термическая обработка сортового проката из рессоропружинных сталей (60А, 70А, 60СА, 55С2А).</p> <p>Термическая обработка листового проката. Основные виды термической обработки, используемые при производстве листового проката. Термическая обработка листового проката из углеродистой стали. Режим отжига стальных рулонов. Термическая обработка листового проката из различных сталей</p> <p>Упрочняющая термическая обработка проката. Технология термической обработки стержневой арматуры. Технология термического упрочнения проката для буровых штанг. Технология термической обработки стальных катаных помольных шаров</p>
Р3	Термическая обработка	Термическая обработка железнодорожных колес.

	транспортного металла	<p>Анализ условий работы железнодорожных колес. Стали для железнодорожных колес. Противофлокенная обработка железнодорожных колес. Способы окончательной термической обработки колес. Контроль качества колес</p> <p>Термическая обработка железнодорожных рельсов. Анализ условий работы. Стали для изготовления рельсов. Противофлокенная термическая обработка рельсов. Закалка концов рельсов. Термическая обработка рельсов по всей длине. Контроль качества термической обработки.</p>
Р4	Термическая обработка в условиях машиностроительного предприятия	<p>Термическая обработка режущего инструмента. Стали для режущих инструментов и технологический процесс изготовления инструмента. Технология предварительной термической обработки заготовок. Закалка инструмента. Отпуск инструментов. Термическая обработка крепежной части инструмента.</p> <p>Термическая обработка штампов для горячего деформирования. Условия работы деталей штампов горячего деформирования. Требования к сталям для производства штампов горячего деформирования. Технологический процесс изготовления штампового инструмента. Предварительная термообработка штампов различных размеров. Технология термической обработки крупных штампов.</p> <p>Термическая обработка заготовок из конструкционных сталей. Виды термической обработки заготовок из конструкционных сталей. Предварительная термическая обработка для улучшения обрабатываемости резанием. Особенности изотермического отжига поковок из легированных цементуемых сталей. Нормализация поковок из углеродистых и низколегированных сталей. Нормализация поковок из углеродистых и низколегированных сталей. Предварительная термическая обработка для улучшения обрабатываемости холодным пластическим деформированием. Особенности технологии термической обработки отливок.</p>

4.4.4.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Попелюх, А.И. Оборудование и автоматизация процессов тепловой обработки : учебное пособие : [16+] / А.И. Попелюх ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 324 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574950> (дата обращения: 08.02.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3781-0. – Текст : электронный.

Печатные издания

1. А. П. Гуляев. Металловедение : учебник для вузов / А. П. Гуляев, А. А. Гуляев. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва : Альянс, 2011. - 644 с.
2. Лахтин Ю. М. Материаловедение : учебник для техн. вузов / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. - 5-е изд., стереотип. - Москва : Альянс, 2010. - 528 с.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://lib.urfu.ru/mod/resource/view.php?id=1909>
2. <https://nti.urfu.ru/page/PeriodikaPoObrazovatelnyProgrammam#%D0%9C%D0%B5%D1%82>
3. <https://biblioclub.ru/>
4. <http://www.iprbookshop.ru/586.html>
5. \\nuk-140-017\Задания\Кафедра_МТ

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а так же в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	-Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE
2	Лабораторные работы	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника:	-Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft

			комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Office-365); - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE; -Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037
3	Самостоятельная работа студентов	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE; -Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного	Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - Система

			<p>оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно- образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения</p>	<p>управления учебны м контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE; -Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037</p>
--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------