

Частное образовательное учреждение высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
СПЕЦИАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

Утверждаю:

Ректор университета

В.С. Артамонов

« 22 » ноября 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Материаловедение»

Направление подготовки (специальность)

27.03.01 Стандартизация и метрология

(шифр согласно ФГОС и наименование направления подготовки (специальности))

Санкт-Петербург

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (высшего профессионального образования) направления подготовки (специальности) 27.03.01 Стандартизация и метрология.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании Ученого совета Санкт-Петербургского университета специальных материалов и технологий 17 ноября 2022 года, протокол № 2.

Рабочая программа дополнена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология» на заседании Ученого совета Санкт-Петербургского университета специальных материалов и технологий 19 октября 2023 года, протокол № 10.

Рабочая программа дополнена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология» на заседании Ученого совета Санкт-Петербургского университета специальных материалов и технологий 16 января 2024 года, протокол № 1.

1. Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Целью изучения дисциплины «Материаловедение» является формирование у обучающихся представления об основных конструкционных материалах, их строении, свойствах, физической сущности явлений, происходящих в материалах в условиях производства, методов обработки переработки и достигающихся при этом эксплуатационных и технологических свойств материалов.

1.2 Задачи дисциплины

Основными задачами изучения данной дисциплины являются:

- приобретение студентами знаний о физической сущности явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов и влияние их на свойства материалов;
- умение установить зависимость между составом, строением и свойствами материалов;
- знание теории термической, химико-термической обработки и других способов упрочения материалов, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин, инструмента и конструкций.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины «Материаловедение» обучающиеся должны:

знать:

- основные группы и классы современных материалов, их свойства и области применения; физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий из них под воздействием внешних факторов (нагрева, охлаждения и др.), их влияния на структуру, а структуры — на свойства современных металлических и неметаллических материалов;
- свойства и области применения сталей и сплавов с особыми свойствами и основные группы цветных сплавов;
- дефекты стальных изделий и пути их предотвращения;
- строение, свойства и области применения неметаллических материалов (пластмасс, стекла, керамики) и композитов на различной основе;

уметь:

- правильно выбирать материал, назначать его обработку с целью получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин;
- оценить поведение материала при воздействии на него различных эксплуатационных факторов и на этой основе назначить условия, режим и сроки эксплуатации изделий;
- определить опытным путем основные характеристики материалов;
- производить закалку и отпуск сталей различных марок;
- измерять твердость для контроля результатов термической обработки;
- работать в учебной, а при необходимости – научной и справочной литературой по материаловедению;

владеть:

- навыками методов структурного анализа, выбирать материалы, способы и режимы упрочняющей обработки для изделий различного назначения.

В результате освоения дисциплины «Материаловедение» у обучающихся формируются следующие компетенции:

- способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6);
- способность решать задачи развития науки, техники и технологий в области стандартизации и метрологического обеспечения с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности (ОПК-5);
- способность осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке корректности и эффективности научно-обоснованных решений в области стандартизации и метрологического обеспечения (ОПК-7);
- способность разрабатывать техническую документацию (в том числе и в электронном виде), связанную с профессиональной деятельностью с учетом действующих стандартов качества (ОПК-8);
- способность осуществлять организацию работ по контролю качества продукции на всех стадиях производственного процесса (ПК-1);
- способность осуществлять управление качеством продукции на всех стадиях производственного процесса (ПК-2).

2. Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Материаловедение» представляет собой дисциплину с индексом Б1.О.10 Обязательной части учебного плана направления подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология на 1-ом курсе (очная форма обучения); на 2 курсе (заочная форма обучения).

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетных единицы (з.е.), 144 академических часа.

Объем дисциплины

Очная форма обучения

Таблица 3.1

Объем дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) - всего	72,3
В том числе:	
лекции	36
лабораторные занятия	36
практические занятия	Не предусмотрены
экзамен	0,12
Зачет	Не предусмотрен
Курсовая работа (проект)	Не предусмотрено
Расчетно-графическая (контрольная) работа	Не предусмотрено
Аудиторная работа (всего):	72
В том числе:	
лекции	36
лабораторные занятия	36
практические занятия	Не предусмотрены
Самостоятельная работа обучающихся - всего	36 (без подготовки к экзамену)
Контроль/экзамен (подготовка к экзамену)	36

Заочная форма обучения

Таблица 3.2

Объем дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) - всего	28,12
В том числе:	
лекции	22
лабораторные занятия	6

практические занятия	Не предусмотрены
экзамен	0,12
Зачет	Не предусмотрен
Курсовая работа (проект)	Не предусмотрено
Расчетно-графическая (контрольная) работа	Не предусмотрено
Аудиторная работа (всего):	28
В том числе:	
лекции	22
лабораторные занятия	6
практические занятия	Не предусмотрены
Самостоятельная работа обучающихся - всего	79,88 (без подготовки к экзамену)
Контроль/экзамен (подготовка к экзамену)	36

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Введение, строение и свойства металлов, кристаллизация металлов, изменение структуры и свойств металлов при пластической деформации и рекристаллизации	<p>Содержание и задачи курса. Его место в подготовке инженеров, специализирующихся в области конструирования, производства и эксплуатации машин, приборов, механизмов и оборудования различного назначения. Роль материалов в современной технике, Краткий исторический очерк развития материаловедения.</p> <p>Характер межатомной связи в металлах. Свойства металлов, определяемые металлическим типом связи. Кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток. Анизотропия свойств металлов. Основные несовершенства кристаллического строения и их влияние на свойства металлов. Прочность идеальных (бездефектных) и реальных кристаллических тел. Пути повышения прочности металлов.</p> <p>Особенности жидкого состояния металлов. Энергетические условия и механизм процесса кристаллизации. Закономерности образования и роста кристаллов. Зависимость скорости кристаллизации от</p>

		<p>степени переохлаждения расплава. Аморфные металлы (металлические стекла). Влияние скорости охлаждения при кристаллизации на величину зерна в затвердевшем металле. Роль примесей. Сущность процесса модифицирования. Строение слитка. Превращения в твердом состоянии. Аллотропия (полиморфизм). Полиморфные превращения в железе.</p> <p>Упругая и пластическая деформация. Дислокационный механизм пластической деформации металла. Влияние пластической деформации на строение металла. Изменение механических и физических свойств металла в результате пластической деформации. Явление наклепа. Изменений структуры и физико-механических свойств наклепанного металла при нагреве. Явления возврата и рекристаллизации. Порог рекристаллизации и влияние на него различных факторов. Холодная и горячая пластическая деформация металлов.</p>
2	<p>Металлические сплавы, диаграммы состояния, механические свойства и конструкционная прочность металлов и сплавов</p>	<p>Понятия о системе, компоненте, фазе. Механические смеси. Химические соединения в сплавах. Твердые растворы и их разновидности. Диаграммы состояния и их практическое значение. Правило фаз. Методы построения диаграмм состояния. Диаграммы состояния двойных сплавов для случаев полной взаимной растворимости и ограниченной растворимости компонентов в твердом состоянии. Перитектическое превращение. Неравномерная кристаллизация. Ликвация в сплавах и ее разновидности. Диаграммы состояния сплавов, образующих химические соединения, и сплавов, испытывающих полиморфные превращения. Определение с помощью диаграмм состояния температур плавления и затвердевания сплавов, химического состава фаз, относительного количества фаз и структурных составляющих. Связь между характером диаграмм состояния и свойствами сплавов (закон Курнакова). Понятие конструкционной прочности материалов. Характеристики, определяющие конструкционную прочность – прочность, надежность и долговечность. Основные критерии оценки прочности, надежности и долговечности материалов. Пути повышения конструкционной прочности металлических изделий.</p>
3.	<p>Железоуглеродистые сплавы</p>	<p>Свойства железа, углерода и цементита. Основные фазы, присутствующие в железоуглеродистых сплавах в равновесном состоянии. Аустенит, феррит, цементит, графит. Диаграмма состояния железо – цементит. Превращения в железоуглеродистых сплавах различного состава при медленном охлаждении. Структурные составляющие в железоуглеродистых сплавах. Классификация железоуглеродистых сплавов. Техническое железо. Сталь. Белый чугун. Углеродистые стали. Возможные примеси в сталях и их влияние на</p>

		<p>свойства. Зависимость свойств сталей от содержания углерода. Классификация и маркировка углеродистых сталей по ГОСТ. Углеродистые стали обыкновенного качества и качественные. Автоматные стали. Чугуны. Условия образования метастабильной системы (железо – цементит) и стабильной системы (железо – графит). Влияние скорости охлаждения и примесей на процесс графитизации. Классификация чугунов по форме графита и строению металлической основы. Серые чугуны. Модифицирование чугунов. Высокопрочный чугун, его структура и свойства. Ковкий чугун, его структура и условия получения. Маркировка чугунов по ГОСТ. Применение углеродистых сталей и чугунов в машино- и приборостроении.</p>
4.	Теория и технология термической обработки стали	<p>Сущность, назначение и основные виды термической обработки стали. Превращения в стали при нагреве. Образование аустенита. Рост аустенитного зерна. Влияние величина зерна на свойства стали. Превращения стали при охлаждении. Кинетика превращения переохлажденного аустенита. Диаграмма изотермического превращения аустенита (С-образная диаграмма). Структура и свойства продуктов превращения аустенита: перлита, сорбита, троостита, бейнита. Мартенситное превращение аустенита и его особенности. Остаточный аустенит, причины его сохранения при закалке. Превращения в закаленной стали при отпуске. Изменение структуры и свойств закаленной стали в процессе отпуска. Отличие структур, образуемых в результате отпуска закаленной стали, от аналогичных структур, образуемых при закалке. Термомеханическая обработка стали и ее разновидности. Структурные изменения, совершающиеся в стали при термомеханической обработке. Основные виды термической обработки стали – отжиг, нормализация, закалка, отпуск. Отжиг стали. Полный и неполный отжиг. Изотермический отжиг. Диффузионный отжиг (гомогенизация). Отжиг на зернистый перлит (сфероидизация). Рекристаллизационный отжиг. Нормализация. Структура и свойства стали после отжига и нормализации. Закалка стали. Выбор температуры нагрева. Условия нагрева изделий при термической обработке. Охлаждающие среды при закалке. Прокаливаемость и ее влияние на свойства закаленной стали. Факторы, влияющие на прокаливаемость. Дефекты закаленной стали и меры их предупреждения. Виды закалки (обычная, прерывистая, ступенчатая, изотермическая) и их особенности. Методы поверхностной закалки: закалка с индукционным и газопламенным нагревом и с использованием высококонцентрированных источников энергии (закалка с лазерным и электронно-лучевым нагревом). Отпуск закаленной стали. Виды отпуска: низкий, средний, высокий. Структура и</p>

		свойства стали после различных видов отпуска. Примеры применения упрочняющей термической обработки стальных изделий в различных отраслях машиностроения.
5.	Химико-термическая обработка стали и другие методы получения износостойких покрытий.	Физические основы химико-термической обработки. Цементация, ее назначение и способы осуществления. Структура стали после цементации. Термическая обработка цементованных изделий. Азотирование, его назначение и способы осуществления. Стали для азотирования. Цианирование стали, его назначение и способы осуществления. Борирование и диффузионное насыщение стали металлами. Современные методы получения твердых износостойких покрытий. Химическое осаждение покрытий из газовой фазы. Плазменное и вакуумное ионно-плазменное нанесение покрытий.
6	Влияние легирующих элементов на свойства стали и на процессы фазовых превращений	Цели легирования стали. Наиболее распространенные легирующие элементы. Влияние легирующих элементов на полиморфные превращения в железе и свойства феррита. Взаимодействие легирующих элементов с углеродом. Влияние легирующих элементов на превращение переохлажденного аустенита и прокаливаемость стали, на мартенситное превращение и количество остаточного аустенита, на склонность стали к росту зерна и процессы отпуска закаленной стали. Технологические особенности термической обработки легированной стали. Классификация легированных сталей по структуре, составу, назначению. Маркировка легированных сталей по ГОСТ.
7.	Конструкционные, инструментальные стали и твердые сплавы	Требования к конструкционным сталям. Преимущества легированной конструкционной стали перед нелегированной. Роль легирующих элементов. Отпускная хрупкость конструкционных сталей и способы ее предотвращения. Свариваемость стали. Строительные стали. Цементируемые, улучшаемые и высокопрочные конструкционные стали; их назначение, свойства, составы, режимы термической обработки. Примеры конструкционных сталей каждого типа. Пружинные стали; шарикоподшипниковые стали; их свойства, режимы термической обработки. Выбор марки конструкционной стали в зависимости от назначения изделий, их размеров и условий нагружения. Классификация инструментальных сталей по назначению. Стали для режущего и измерительного инструмента, их термическая обработка. Назначение отдельных легирующих элементов. Быстрорежущие стали, их состав, структура и свойства. Природа их красностойкости. Термическая обработка быстрорежущих сталей. Стали для штампов холодной и горячей штамповки. Требования, предъявляемые к ним, и режимы термической обработки. Назначение

		<p>легирующих элементов. Выбор сталей для штампов различного назначения, размеров и условий работы. Литые и металлокерамические твердые сплавы, их свойства, назначение и способы изготовления. Наиболее распространенные марки литых и металлокерамических твердых сплавов.</p>
8.	<p>Стали и сплавы с особыми физико-механическими свойствами</p>	<p>Окалиностойкие и жаропрочные стали и сплавы. Особенности поведения материалов при повышенных температурах. Окалиностойкость и ее природа. Примеры окалиностойких сталей. Характеристики жаропрочности (пределы ползучести и длительной прочности). Классификация, состав, термическая обработка и температурные пределы применения жаропрочных сталей и сплавов. Нержавеющие стали и их классификация. Природа коррозионной стойкости нержавеющих сталей, области их применения, термическая обработка. Примеры марок сталей каждого класса. Межкристаллитная коррозия нержавеющих сталей и способы ее предотвращения. Износостойкие стали, их состав, термическая обработка, свойства и области применения. Природа повышенной износостойкости. Сплавы с особенностями теплового расширения, их состав, свойства и наиболее распространенные марки. Магнитные стали и сплавы, их классификация. Магнито-мягкие и магнитотвердые стали и сплавы. Требования, предъявляемые к ним. Выбор магнито-мягких и магнитотвердых материалов для изделий различного назначения. Немагнитные стали и чугуны. Сплавы с особенностями электрического сопротивления. Проводниковые материалы, реостатные сплавы, сплавы для нагревательных элементов, их состав, свойства и наиболее распространенные марки.</p>
9.	<p>Цветные металлы и сплавы</p>	<p>Свойства титана. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства титана. Классификация титановых сплавов, их важнейшие преимущества, маркировка, способы термической обработки, области применения. Коррозионная стойкость титана.</p> <p>Свойства и применение алюминия. Основы теории термической обработки алюминиевых сплавов. Связь между диаграммами состояния алюминиевых сплавов и их технологическими свойствами. Литейные и деформируемые сплавы. Сплавы, упрочняемые и не упрочняемые термической обработкой. Дуралюмин и другие деформируемые алюминиевые сплавы, упрочняемые термической обработкой. Их состав, термическая обработка, области применения, маркировка. Наиболее распространенные марки деформируемых алюминиевых сплавов, упрочняемых термической обработкой. Силумин и другие литейные алюминиевые сплавы: требования к ним. Повышение свойств литейных алюминиевых сплавов путем</p>

		<p>модифицирования. Жаропрочные алюминиевые сплавы. Спеченные алюминиевые сплавы (САС, САП). Применение алюминиевых сплавов в машино- и приборостроении. Важнейшие сплавы на основе магния, их маркировка, состав, свойства и области применения. Свойства и применение технической меди. Сплавы на основе меди. Латунни; изменение их структуры и механических свойств в зависимости от содержания цинка. Классификация латуней по составу, структуре и технологическим свойствам. Маркировка латуней. Свойства и применение латуней различных марок. Влияние содержания олова на структуру и свойства оловянных бронз. Классификация бронз по технологическим свойствам. Состав, свойства и области применения оловянных и безоловянных (алюминиевых, бериллиевых) бронз. Маркировка обрабатываемых давлением и литейных бронз.</p>
10.	Подшипниковые сплавы и припой	<p>Требования к подшипниковым сплавам. Особенности их структуры. Баббиты, их состав, структура, свойства и наиболее распространенные марки. Антифрикционные бронзы и чугуны. Порошковые (металлокерамические) антифрикционные материалы. Классификация, состав и применение припоев. Свойства и назначение мягких и твердых припоев.</p>
11.	Композиционные и порошковые материалы, пластмассы	<p>Виды композиционных материалов, их классификация, строение и свойства, преимущества и недостатки. Композиционные материалы с металлической матрицей. Порошковые материалы, их свойства, преимущества и недостатки, способу получения. Конструкционные, инструментальные и специальные порошковые материалы, области их применения. Пластмассы – материалы на основе полимеров. Полимеры: основные понятия; особенности высокомолекулярного строения полимеров. Форма (структура) макромолекул – линейная, лестничная, сетчатая (замкнутая пространственная). Физические состояния полимеров – стеклообразное, высокоэластичное, вязкотекучее. Термомеханические кривые. Природа высокой эластичности. Механические свойства полимеров. Типичные диаграммы растяжения термопластичных и термореактивных полимеров в стеклообразном состоянии. Влияние температуры и скорости нагружения на прочность полимеров. Долговечность полимеров. Старение полимеров, пути его сдерживания. Пластмассы; их состав, роль различных компонентов. Классификация пластмасс. Особенности строения и свойств термо- и реактопластов. Полимерные армированные материалы. Принципиальные особенности технологии переработки пластмасс в изделия. Применение пластмасс в различных отраслях промышленности.</p>

Таблица 4.1.2

Содержание учебной дисциплины и коды формируемых компетенций

№№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности (в часах)			Формы текущего контроля успевае- мости	Компе- тенции
		Лек., час.	№№ лаб.	№№ пр.		
1	Введение, строение и свойства металлов, кристаллизация металлов, изменение структуры и свойств металлов при пластической деформации и рекристаллизации	3	1	-	Ко С Э	УК-6; ОПК-5; ОПК-7; ОПК-8; ПК-1;ПК-2
2	Металлические сплавы, диаграммы состояния, механические свойства и конструкционная прочность металлов и сплавов	4	2	-	Ко С Э	ОПК-5; ОПК-7; ОПК-8; ПК-1;ПК-2
3	Железоуглеродистые сплавы	4	3	-	Ко С Э	ОПК-5; ОПК-7; ОПК-8; ПК-1;ПК-2
4	Теория и технология термической обработки стали	4	4	-	Ко С Э	ОПК-5; ОПК-7; ОПК-8; ПК-1;ПК-2
5	Химико-термическая обработка стали и другие методы получения износостойких покрытий.	4	5	-	Ко С Э	ОПК-5; ОПК-7; ОПК-8; ПК-1;ПК-2
6	Влияние легирующих элементов на свойства стали и на процессы фазовых превращений	4	6	-	Ко Э	ОПК-5; ОПК-7; ОПК-8; ПК-1;ПК-2
7	Конструкционные, инструментальные стали и твердые сплавы	4	7	-	Ко С Э	ОПК-5; ОПК-7; ОПК-8; ПК-1;ПК-2
8	Стали и сплавы с особыми физико-механическими свойствами	3	8	-	Ко Э	ОПК-5; ОПК-7; ОПК-8; ПК-1;ПК-2
9	Цветные металлы и сплавы	2	9	-	С Э	ОПК-5; ОПК-7; ОПК-8; ПК-1;ПК-2
10	Подшипниковые сплавы и припои	2	-	-	Э	ОПК-5; ОПК-7; ОПК-8; ПК-1;ПК-2
11	Композиционные и порошковые материалы, пластмассы	2	-	-	Э	ОПК-5; ОПК-7; ОПК-8; ПК-1;ПК-2

	Итого	36	36			
--	-------	----	----	--	--	--

Ко – контрольный опрос, С – собеседование, Э -экзамен

4.2. Лабораторные работы и (или) практические занятия

Таблица 4.2.1.

Лабораторные работы

№№ п/п	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	Измерение твердости металлов и сплавов	4
2	Определение ударной вязкости	4
3	Кристаллизация металлов и сплавов	4
4	Диаграммы состояния двухкомпонентных систем. Построение и анализ	4
5	Пластическая деформация наклеп и рекристаллизация	4
6	Дефектоскопия металлов	4
7	Удельная прочность	4
8	Изучение процесса рекристаллизации	4
9	Микроструктурный анализ цветных металлов и сплавов	4
Итого:		36

4.3. Самостоятельная работа обучающихся

Таблица 4.3.

Самостоятельная работа

№№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Срок выполнения (кол-во недель)	Время,затра- чиваемое на выполнение самостоят. работы, час.
1	Железоуглеродистые сплавы	4 неделя	4
2	Жаропрочные стали и сплавы	6 неделя	4
3	Закрепление лекционного материала	17 неделя	10
4	Подготовка к экзамену	18 неделя	36
Итого:			54

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Обучающиеся могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

научной библиотекой университета:

а) библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

б) имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

а) путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

б) путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств;

в) путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы обучающихся;

- тем рефератов;

- вопросов к экзамену или зачету;

- методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

7. Для текущего контроля успеваемости по дисциплине применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4

Порядок начисления баллов в рамках БРС (балльно-рейтинговая система)

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	Примечание
Лабораторная работа № 1 (измерение твердости металлов и сплавов)	1	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 2 (Определение ударной вязкости)	1	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 3 (Структура и свойства углеродистых сталей и белых чугунов в равновесном состоянии)	1	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 4 (Структура и свойства серых чугунов)	1	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 5 (Термическая обработка углеродистых сталей)	1	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 6 (Дефектоскопия металлов)	1	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 7 (Удельная прочность)	1	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»

Лабораторная работа № 8 (Изучение процесса рекристаллизации)	1	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 9 (Микроструктурный анализ цветных металлов и сплавов)	1	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
СРС	8		12	
Итого:	17		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	0		36	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте - 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Бондаренко, Г. Г. Материаловедение : учебник для вузов / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко ; под редакцией Г. Г. Бондаренко. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 327 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07090-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488861>

2. Земсков Ю.П. Материаловедение. Учебное пособие. – Издательство Лань, 2019. – 188 с.

8.2 Дополнительная учебная литература

1. Александров В.М. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Учебное пособие. Часть 1. Материаловедение. Стандарт третьего поколения / В.М. Александров. – Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет, 2015. – 327 с.

2. Батиенко В.Т. Материаловедение : учебник / В.Т.Батиенков, Г.Г.Сеферов, Г.Г.Сеферов и др. – М.: Инфра-М, 2018. – 415 с.

3. Колесов С.Н., Колесов И.С. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Учебник для вузов. – М. Высшая школа, 2007. – 336 с.

4. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Текст]: учебник под ред. В.Б.Арзамасова, А.А.Черепяхина. – М.: Академия, 2011. – 448 с.

5. Плошкин, В. В. Материаловедение : учебник для вузов / В. В. Плошкин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 408 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12089-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488788>

6. Радченко М.В. Электротехническое материаловедение. Учебник для вузов. – Издательство Лань, 2022. – 116 с.

8.3. Учебно-методические материалы

1. Технология машиностроения: обзорно-аналит. научно-техн. и произв. журн. – М.: «Технология машиностроения».

2. СТИН: научно-техн. журнал – М.: ООО «СТИН»

3. Мехатроника, автоматизация, управление: научно-техн. и произв. журн. – М.: ООО «Издательство «Новые технологии»

4. Технология металлов: произв. научно-техн. и учебно-метод. журн. – М.: ООО «Наука и технологии»

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. [http:// window.edu.ru](http://window.edu.ru)

2. <http://www.edu.ru>

3. <http://scol-collection.edu.ru>

4/ <http://www.mon.gov.ru>

5. www.koob.ru– электронная библиотека Куб

6. <http://biblioclub.ru/> – электронная библиотека

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы обучающегося при изучении дисциплины «Материаловедение» являются лекции и лабораторные занятия.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности обучающегося; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа обучающегося, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Основная цель самостоятельной работы обучающегося при изучении дисциплины «Материаловедение» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Антивирусное ПО Secret Net Studio 8
MicrosoftSecurityEssentials (MSE),
Access 2007,
Visio 2007

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий по дисциплине задействованы:

Учебная аудитория — 2 для проведения занятий лекционного, семинарского типа (практических занятий), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, оснащенная необходимой мебелью:

Столы и стулья для преподавателя и обучающихся на 27 посадочных мест, трибуна для доклада, маркерная доска;

Мультимедийное оборудование:

— Logitech ConfereticeCam Group,
— Проектор BENQ,
— Пк -Asus pettop i3-8100T 8rб,
— Монитор Samsung S24C350L,
— TopDevice TDS-501,
— Маршрутизатор MikroTik RB750Gr3

Учебная аудитория 3 – для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего и промежуточного контроля, для самостоятельной работы обучающихся, оснащенная необходимой мебелью:

Столы и стулья для преподавателя и обучающихся на 26 посадочных мест, трибуна для доклада, маркерная доска,

компьютеры,

виртуальные лаборатории (лицензионные договоры №25 от 11.05.2023 г., №31 от 18.05.2023 г.),

прибор для измерения и регулирования температуры Термодат 17Е6, вольтметр С511,

индикатор напряжения UD-18,

шкаф сушильный ШС-80-01 СПУ,

низкотемпературная установка NZ 280/75А

13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости

осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

Тестирование (примерный тест)

1. Марка инструментальной легированной стали состава 0,5% С, 0,8% Cr, 1,4%Ni, 0,8% Мо - это...
 - а) 5ХНМ;
 - б) 05ХНМ;
 - в) 5ХН;
 - г) 05ХМ

2. Сплав ШХ15 представляет собой...
 - а) конструкционную сталь, содержащую около 0,15% С, после электрошлакового переплава;
 - б) инструментальную сталь, содержащую около 1,5% С и около 15% хрома;
 - в) шарикоподшипниковую сталь, содержащую около 1% С и около 15% хрома;
 - г) шарикоподшипниковую сталь, содержащую около 1% С и около 1,5% хрома;

3. Сплав марки БрА5 - это...
 - а) быстрорежущая сталь, содержащая 5% вольфрама;
 - б) высококачественная сталь, легированная неодимом и бором;
 - в) алюминиевый сплав, содержащий 5% бериллия;
 - г) алюминиевая бронза, содержащая 5% алюминия

4. Силуминами называются сплавы алюминия с ...
 - а) магнием;
 - б) кремнием;
 - в) железом;
 - г) медью;

5. Подшипниковый сплав на основе олова или свинца называется ...
 - а) бронзой;
 - б) силумином;
 - в) латунью;
 - г) баббитом;

6. ВТ14 - это ...
 - а) высокопрочный титановый сплав;
 - б) сталь, легированная вольфрамом и титаном;
 - в) титановый сплав, легированный ванадием;
 - г) латунь, содержащая 14% титана;

7. Сплав Б83 -это ...
 - а) деформируемый сплав на основе меди;

- б) баббит на основе олова, содержащий около 83% меди и сурьмы;
- в) бронза, содержащая 83% олова;
- г) баббит на основе олова, содержащий около 83% Sn;

8. Основными преимуществами титановых сплавов являются...

- а) высокая удельная прочность и коррозионная стойкость;
- б) высокие жаростойкость и износостойкость;
- в) высокая пластичность и хорошая обрабатываемость резанием;
- г) высокая прочность и ударная вязкость;

9. Удельное электрическое сопротивление металлов уменьшается в ряду...

- а) Fe - Al - Си;
- б) Си - Al - Fe;
- в) Al-Fe-Cu;
- г) Cu-Fe-Al;

10. Материалами для изоляции токопроводящих частей являются...

- а) проводники;
- б) магнитные;
- в) диэлектрики;
- г) полупроводники;

11. Полимеры, необратимо затвердевающие в результате протекания химических реакций, называют...

- а) термореактивными;
- б) сшитыми;
- в) термопластичными;
- г) кристаллическими;

12. Одним из недостатков пластмасс является (-ются)

- а) плохие диэлектрические свойства;
- б) низкая удельная прочность;
- в) плохая технологичность, сложность переработки в изделие;
- г) ползучесть;

13. Высокой теплоизоляционной способностью и хорошей плавучестью обладают пластмассы типа...

- а) полиамидов;
- б) пенопластов;
- в) слоистых пластмасс;
- г) органического стекла;

14. При вулканизации каучуков используется...

- а) сера;
- б) мел;
- в) сажа;

г) каолин;

15. Основным потребителем каучуков является производство ...

а) резинового клея;

б) автомобильных, авиационных и велосипедных шин;

в) резинотехнических изделий;

г) резиновых изделий народного потребления

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы собеседования по разделу (теме) 1. Введение, строение и свойства металлов, кристаллизация металлов, изменение структуры и свойств металлов при пластической деформации».

1.1. Содержание и задачи курса. Его место в подготовке инженеров, специализирующихся в области конструирования, производства и эксплуатации машин, приборов, механизмов и оборудования различного назначения.

1.2. Роль материалов в современной технике. Краткий исторический очерк развития материаловедения.

1.3. Характер межатомной связи в металлах. Свойства металлов, определяемые металлическим типом связи. Кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток. Анизотропия свойств металлов.

1.4. Основные несовершенства кристаллического строения и их влияние на свойства металлов. Прочность идеальных (бездефектных) и реальных кристаллических тел. Пути повышения прочности металлов.

1.5. Особенности жидкого состояния металлов. Энергетические условия и механизм процесса кристаллизации. Закономерности образования и роста кристаллов. Зависимость скорости кристаллизации от степени переохлаждения расплава. Аморфные металлы (металлические стекла).

1.6. Влияние скорости охлаждения при кристаллизации на величину зерна в затвердевшем металле. Роль примесей. Сущность процесса модифицирования. Строение слитка. Превращения в твердом состоянии. Аллотропия (полиморфизм). Полиморфные превращения в железе.

1.7. Упругая и пластическая деформация. Дислокационный механизм пластической деформации металла. Влияние пластической деформации на строение металла. Изменение механических и физических свойств металла в результате пластической деформации. Явление наклепа.

1.8. Изменение структуры и физико-механических свойств наклепанного металла при нагреве. Явления возврата и рекристаллизации. Порог рекристаллизации и влияние на него различных факторов. Холодная и горячая пластическая деформация металлов.