

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

ФАКУЛЬТЕТ НАНО- И БИОМЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
Факультет
нано- и
биомедицинских
технологий
30.08.2019 г. С.Б. Вениг

Рабочая программа дисциплины

Материаловедение. Металловедение

Направление подготовки бакалавриата
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки бакалавриата
"Нанотехнологии, диагностика и синтез современных материалов"

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Саратов,
2019

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Сердобинцев Алексей Александрович		30.08.19
	Вениг Сергей Борисович		30.08.19
Председатель НМК	Михайлов Александр Иванович		30.08.19
Заведующий кафедрой	Вениг Сергей Борисович		30.08.19
Специалист Учебного управления			

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Материаловедение. Металловедение» является формирование у студентов комплекса профессиональных знаний, умений и владений в области формирования и использования различных свойств металлов для решения задач профессиональной деятельности.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование и углубление знаний о физической природе и структуре металлических сплавов;
- формирование умений теоретически исследовать физические процессы, протекающие при образовании сплавов; использовать на практике основные свойства металлических сплавов различного функционального назначения;
- формирование владений методами и навыками экспериментального исследования и теоретического расчета параметров и свойств сплавов.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Материаловедение. Металловедение» является обязательной дисциплиной вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» и изучается студентами очной формы обучения факультета нано- и биомедицинских технологий СГУ, обучающимися по направлению «Материаловедение и технологии материалов» и профилю «Нанотехнологии, диагностика и синтез современных материалов», в течение 6 учебного семестра. Материал дисциплины опирается на ранее приобретенные студентами знания по дисциплинам «Неорганическая химия», «Механика и молекулярная физика», «Введение в специальность», «Введение в общую физику», «Численные методы в материаловедении», «Электричество и магнетизм», «Основы кристаллографии и минералогии», «Термодинамика», «Основы физического материаловедения», «Основы материаловедения многокомпонентных материалов», «Ядерная физика, физика атома и конденсированного состояния», «Квантовая механика», «Коллоидная химия», «Механика твердого тела», «Сопrotивление материалов». Знания, умения и владения, приобретенные при освоении дисциплины, будут востребованы при изучении следующих дисциплин в последующих семестрах: «Технология материалов и структур электроники», «Технология материалов и наноструктур», «Материаловедение. Композитные материалы», «Материаловедение. Полимеры и поликонденсационные материалы», «Методы исследования и диагностики материалов и структур», «Стандартизация и сертификация материалов и процессов», а также при прохождении преддипломной практики и подготовке к государственной итоговой аттестации.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины «Введение в специальность» формируются следующие компетенции: ОПК-2, ПК-9.

ОПК-2. Способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях.

ПК-9. Готовность участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами.

В результате освоения дисциплины обучающийся студент должен:

- знать физические процессы, протекающие в металлических сплавах при их образовании и модифицировании, структуру металлов и их сплавов, основные классы современных материалов, их свойства и области применения, принципы выбора материалов, основные технологические процессы производства и обработки материалов, особенности этапов жизненного цикла материалов и изделий из них;
- уметь теоретически анализировать и экспериментально исследовать параметры и характеристики сплавов, выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий, выбирать материалы и технологические процессы для решения задач профессиональной деятельности, определять физические, химические, механические свойства материалов при различных видах испытаний;
- владеть методиками, методами и основными подходами к экспериментальному исследованию свойств сплавов, их теоретическому описанию и анализу, принципами выбора материалов для элементов конструкций и оборудования.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
				Лек	Лаб	Пр	СРС	
1	Строение металлов	6	1	2		2	2	задания для самостоятельной работы, контроль самостоятельной подготовки
2	Теория сплавов	6	2-3	2		2	6	задания для самостоятельной работы, контроль самостоятельной подготовки
3	Пластическая деформация и механические свойства металлов	6	4	2		2	2	задания для самостоятельной работы, контроль самостоятельной подготовки
4	Влияние нагрева на структуру и свойства деформируемого металла	6	5	2		2	2	задания для самостоятельной работы, контроль самостоятельной подготовки
5	Железо и его сплавы	6	6-7	4		4	2	задания для самостоятельной работы, контроль самостоятельной подготовки
6	Теория термической обработки стали	6	8	2		2	2	задания для самостоятельной работы, контроль самостоятельной подготовки
7	Технология термической обработки	6	8-9	4		4	6	задания для самостоятельной работы, контроль самостоятельной подготовки

8	Химико-термическая обработка стали и поверхностное упрочнение наклепом	6	10	2		2	4	задания для самостоятельной работы, контроль самостоятельной подготовки
9	Конструкционные стали	6	11	2		2	2	задания для самостоятельной работы, контроль самостоятельной подготовки
10	Инструментальные материалы	6	12	2		2	4	задания для самостоятельной работы, контроль самостоятельной подготовки
11	Специальные стали и сплавы Модифицированные сплавы	6	13	2		2	2	задания для самостоятельной работы, контроль самостоятельной подготовки
12	Алюминий и его сплавы	6	14	2		2	2	задания для самостоятельной работы, контроль самостоятельной подготовки
13	Медь и ее сплавы	6	15	2		2	2	задания для самостоятельной работы, контроль самостоятельной подготовки
14	Экономическая эффективность применения различных материалов и методы повышения долговечности изделий	6	16-17	4		4	2	задания для самостоятельной работы, контроль самостоятельной подготовки
	Итого:			34		34	40	Экз. (36 ч.)

Содержание дисциплины.

1. Строение металлов

Металловедение как наука о свойствах металлов и сплавов. Атомно-кристаллическое строение металлов. Основные типы кристаллических решеток. Аллотропия металлов и анизотропия свойств. Процесс кристаллизации. Свойства металлической связи: высокая электропроводность и теплопроводность, высокую пластичность и металлический блеск. Кристаллическое строение металлов. Дефекты в кристаллах, причинах их легкого перемещения в кристаллической решетке и влияния на механические свойства. Теоретические основы процесса кристаллизации, зарождение и рост кристаллов.

2. Теория сплавов

Сплавы, виды взаимодействия компонентов в твердом состоянии. Диаграмма состояния для случаев полной нерастворимости, неограниченной и ограниченной растворимости компонентов в твердом виде, а также для случая образования устойчивого химического соединения. Строение металлов и сплавов в твердом состоянии. Твердый раствор, химическое (металлическое) соединение, механическая смесь. Диаграммы состояния. Методика построения диаграмм состояния. Правило отрезков (для определения доли каждой фазы или структурной составляющей в сплаве), определение химического состава фаз по диаграмме состояния.

3. Пластическая деформация и механические свойства металлов

Напряжения и деформация. Явление наклепа. Стандартные механические свойства: твердость; характеристики, определяемые при растяжении; ударная вязкость; сопротивление усталости. Физическая природа деформации и разрушения. Механизм пластической деформации, ее влиянию на микроструктуру, на плотность дислокаций. Связь между основными ха-

рактическими характеристиками, строением и механическими свойствами. Сущность явления наклепа и его практическое использование. Основные методы исследования механических свойств металлов.

4. Влияние нагрева на структуру и свойства деформируемого металла

Сущность рекристаллизационных процессов: возврата, первичной рекристаллизации, собирательной (вторичной) рекристаллизации, протекающих при нагреве деформированного металла. Изменение механических, физико-химических свойств и размера зерна в результате этих процессов. Влияние состава сплава и степени пластической деформации на протекание рекристаллизационных процессов. Режимы рекристаллизационного отжига. Различие между холодной и горячей пластическими деформациями.

5. Железо и его сплавы

Диаграмма состояния железо - углерод. Классификация железоуглеродистых сплавов. Фазы, образующиеся в сплавах железа. Структурные классы углеродистых и легированных сталей. Чугуны. Определение фазы и структурных составляющих системы железо - углерод. Кривые охлаждения (или нагревания) для любого сплава; Классификация железоуглеродистых сплавов. Различие между тремя классами (техническое железо, сталь, чугун) по структуре и свойствам, влияние постоянных примесей. Влияние легирующих элементов на критические точки железа и стали. Основные механические свойства и назначение чугунов различных классов и их маркировка. Способы получения ковких и высокопрочных чугунов. Физическая сущность процесса графитизации.

6. Теория термической обработки стали

Преобразования в стали при нагреве. Преобразования переохлажденного аустенита. Мартенситное превращение и его особенности. Преобразования аустенита при непрерывном охлаждении. Преобразования при отпуске закаленной стали. Диаграмма изотермического распада, связь между температурными условиями превращения, интенсивностью распада и строением продуктов превращения. Особенности перлитного, промежуточного и мартенситного превращений, происходящих соответственно в верхней, средней и нижней температурных областях. Строение и свойства перлита, сорбита, тростита, бейнита, мартенсита. Практическое значение термокинетических диаграмм. Влияние легирующих элементов на кинетику и характер превращения в перлитной, промежуточной и мартенситной областях. Влияние легирующих элементов на диаграммы изотермического распада аустенита. Причины получения различных классов по структуре (перлитного, мартенситного и аустенитного). Влияние легирующих элементов на превращения при отпуске.

7. Технология термической обработки

Основные виды термической обработки стали. Отжиг, нормализация, закалка, обработка холодом. Прокаливаемость стали. Отпуск стали. Поверхностная закалка. Влияние скорости охлаждения на структуру и свойства стали и физическую сущность процесса отжига, нормализации, закалки и обработки холодом. Разновидности режимов и их назначение. Природа термических и фазовых напряжений. Различие между закаливаемостью и прокаливаемостью стали, способ получения высокопрочных деталей термомеханической обработкой. Различные виды поверхностной закалки для повышения эксплуатационных характеристик изделия.

8. Химико-термическая обработка стали и поверхностное упрочнение наклепом

Физические основы химико-термической обработки. Цементация. Азотирование. Диффузионная металлизация. Дробеструйный наклеп. Процесс химико-термической обработки состоит из выделения атомов насыщающего вещества внешней средой, захвата (сорбции) этих атомов поверхностью металла и диффузии их внутрь металла. Насыщение может происходить из твердой, жидкой и газовой сред, поэтому нужно знать наиболее удачные варианты насыщения для каждого метода химико-термической обработки и конечные результаты (поверхностное упрочнение и изменение физико-химических свойств). Технология проведения отдельных видов химико-термической обработки. Преимущества и области использования цементации, азотирования и различных видов диффузионной металлизации. Влияние легирования на механизм формирования структуры поверхностного слоя.

9. Конструкционные стали

Конструкционные стали общего назначения, цементируемые, улучшаемые, пружинно-рессорные, строительные, шарикоподшипниковые стали. Износоустойчивые стали. Коррозионно-стойкие и жаростойкие стали и сплавы. Жаропрочные стали и сплавы. Принципы маркировки сталей, определение состава и особенности данной стали по маркировке. Способы классификации (по структуре и по назначению), основные принципы выбора для различного назначения цементируемых, улучшаемых, пружинно-рессорных, износостойких, высокопрочных, нержавеющей, жаропрочных и других сталей. Сущность явления ползучести и основные характеристики жаропрочности; предельные рабочие температуры и области применения сталей различного структурного класса.

10. Инструментальные материалы

Классификация и маркировка инструментальных сталей. Стали для режущего, измерительного и штампового инструментов. Твердые сплавы. Классификация инструментальных сталей в зависимости от назначения инструмента и основные эксплуатационные свойства инструмента каждой группы. Быстрорежущие стали, особенности их термической обработки. Условия работы штампов для деформирования в холодном состоянии и штампов для деформирования в горячем состоянии.

11. Специальные стали и сплавы. Модифицированные сплавы

Стали и сплавы с особыми физическими свойствами: магнитомягкие и магнитотвердые материалы, материалы с заданным электрическим сопротивлением и др. Основные виды модифицирования сплавов. Основные характеристики модифицированных сплавов. Особенности применения таких материалов, их термообработка.

12. Алюминий и его сплавы

Деформируемые и литейные сплавы. Основные преимущества алюминиевых сплавов, связанные с их высокой удельной прочностью. Классификация алюминиевых сплавов и технологические способы изготовления изделий из сплавов каждой группы. Основы теории термической обработки (старения) легких сплавов. Выбор способа упрочнения деформируемых сплавов.

13. Медь и ее сплавы

Латуни и бронзы. Классификация медных сплавов, маркировка, состав, структура, свойства и области применения разных групп медных сплавов.

14. Экономическая эффективность применения различных материалов и методы повышения долговечности изделий

Зависимость стоимости углеродистых сталей от их качества и способов выплавки. Сопоставление стоимости серых, ковких и высокопрочных чугунов и различных сталей в зависимости от степени легирования. Анализ факторов, влияющих на себестоимость термической и химико-термической обработки. Методика расчета экономической эффективности применения упрочняющих процессов с учетом долговечности деталей в эксплуатации. Обоснование области применения углеродистых и легированных сталей, цветных металлов и неметаллических материалов.

Примерная тематика практических занятий (семинаров)

1. 4 типа диаграмм.
2. Диаграмма Fe – C (стальная часть).
3. Диаграмма Fe – C (чугунная часть).
4. Семинар и промежуточный контроль.
5. Влияние скорости охлаждения на структуру стали.
6. Определение твердости металлов и сплавов.
7. Закалка и отпуск стали.
8. Семинар и промежуточный контроль.
9. Химико-термическая обработка.
10. Маркировка сталей.

11. Маркировка чугунов.
12. Сплавы на основе алюминия.
13. Сплавы на основе меди.
14. Маркировка цветных сплавов.

Примечание: Темы для семинарских занятий выбираются студентами и конкретизируются после обсуждения с преподавателем и остальными студентами.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Преподавание дисциплины «Материаловедение. Металловедение» осуществляется в виде лекционных, практических занятий и самостоятельной внеаудиторной работы. Лекционные занятия проводятся с использованием мультимедийного оборудования для визуализации ряда вопросов, в форме дискуссий. Практические занятия проводятся в форме тематических семинаров, на которых не только обсуждается заданная проблема, но и решаются прикладные задачи, по ряду проблем используется коллективная мыслительная деятельность. Самостоятельная внеаудиторная работа предполагается в форме проблемно-поисковой и исследовательской деятельности.

Условия обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:

- учебные аудитории, в которых проводятся занятия со студентами с нарушениями слуха, оборудованы мультимедийной системой (ПК и проектор), компьютерные тифлотехнологии базируются на комплексе аппаратных и программных средств, обеспечивающих преобразование компьютерной информации в доступные для слабовидящих формы (укрупненный текст);
- в образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения;
- разработка индивидуальных учебных планов и индивидуальных графиков обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями, выбор наиболее удобного места занятий для них (организация специальных мест для обучения, а также использование дистанционных образовательных технологий).

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Самостоятельная работа студентов в объеме 40 часов по дисциплине «Материаловедение. Металловедение» проводится в течение всего периода освоения и заключается в чтении и изучении литературы, подготовке к лекциям, практическим занятиям.

Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателей и индивидуальную работу студента в компьютерном классе или библиотеке.

Рекомендуется:

- для качественного усвоения материала лекций разбирать вопросы, изложенные в каждой очередной лекции, до следующей, по непонятым деталям консультироваться у лектора, читать соответствующую литературу;
- при подготовке к семинарским занятиям пользоваться рекомендациями преподавателя, ведущего семинары, готовить краткий конспект по вопросам темы, изучать рекомендуемую основную и дополнительную литературу;
- задания, которые даются лектором во время лекции по отдельным вопросам, обязательны для выполнения, и качество их выполнения будет проверяться во время экзамена.

Вопросы и задания для самоконтроля при выполнении самостоятельной работы

При подготовке к лекциям:

1. Классификация металлов.
2. Получение, структура, свойства и назначение белого чугуна.
3. Получение, структура, свойства, назначение и маркировка серого чугуна.
4. Получение, структура, свойства, назначение и маркировка ковкого чугуна.
5. Получение, структура, свойства, назначение и маркировка высокопрочного чугуна.
6. Маркировка сталей обыкновенного качества.
7. Маркировка качественных и высококачественных сталей.
8. Основные виды отжига стали (диффузионный, рекристаллизационный, полный, неполный).
9. Маркировка первичного алюминия.
10. Маркировка бронзы и ее применение.

При подготовке к практическим занятиям:

1. Чем отличается Fe_γ от Fe_α ?
2. По диаграмме Fe-Fe₃C разобрать кристаллизацию стали 40. Что такое феррит и аустенит, их свойства?
3. По диаграмме Fe-Fe₃C разобрать кристаллизацию стали У8. Что такое перлит, каковы его свойства?
4. По диаграмме Fe-Fe₃C разобрать кристаллизацию стали У13. Что такое цементит, каковы его свойства?
5. Как по структуре, свойствам и назначению отличается сталь 10 от стали 60? Найти их на диаграмме Fe-Fe₃C.
6. Как по структуре, свойствам и назначению отличается сталь 20 от стали 65? Найти их на диаграмме Fe-Fe₃C.
7. Как по структуре, свойствам и назначению отличается сталь 15 от стали У13? Найти их на диаграмме Fe-Fe₃C.
8. Как по структуре, свойствам и назначению отличается сталь 20 от стали У9? Найти их на диаграмме Fe-Fe₃C.
9. Как по структуре, свойствам и назначению отличается сталь 15 от стали У13?
10. Как по структуре, свойствам и назначению отличается сталь 30 от стали У13?
11. Как по структуре, свойствам и назначению отличается сталь 25 от стали 75? Найти их на диаграмме Fe-Fe₃C.
12. Как по структуре, свойствам и назначению отличается сталь 10 от стали У10А? Найти их на диаграмме Fe-Fe₃C.
13. Как по структуре, свойствам и назначению отличается сталь 08кп от У8? Найти их на диаграмме Fe-Fe₃C.
14. Напишите реакцию перехода аустенита в мартенсит и условия охлаждения при этом.
15. Изобразить схематически кристаллическую решетку мартенсита и как она называется?
16. Способы закалки (показать на графике).

Вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (в форме экзамена)

1. Какие агрегаты используются для производства чугунов?
2. Какие чугуны получают в доменной печи?
3. Какие агрегаты используются для производства сталей?
4. Классификация металлов.

5. Типы кристаллических решеток у металлов. Аллотропическое превращение решетки железа.
6. Модифицирование сплавов.
7. Объясните, какие свойства металлов относятся к механическим? Какими показателями характеризуются: а) прочность; б) пластичность?
8. Объясните, какие свойства металлов относятся к физическим.
9. Какие свойства металлов относятся к технологическим? Приведите примеры.
10. Какие свойства металлов относятся к эксплуатационным? Приведите примеры.
11. Что такое твердость? Какие методы определения твердости Вы знаете?
12. Связь свойств сплавов с их диаграммой состояния (по Курнакову).
13. Диаграмма I типа. Что такое механическая смесь?
14. Диаграмма II типа. Что такое твердый раствор?
15. Диаграмма III типа. Виды твердых растворов.
16. Диаграмма IV типа. Что такое химическое соединение?
17. Чем отличается Fe_{γ} от Fe_{α} ?
18. По диаграмме Fe- Fe_3C разобрать кристаллизацию стали 40. Что такое феррит и аустенит, их свойства?
19. По диаграмме Fe- Fe_3C разобрать кристаллизацию стали У8. Что такое перлит, каковы его свойства?
20. По диаграмме Fe- Fe_3C разобрать кристаллизацию стали У13. Что такое цементит, каковы его свойства?
21. Влияние углерода на свойства стали. На какие группы подразделяются стали по назначению?
22. Влияние вредных примесей на свойства стали. На какие группы подразделяются стали по качеству?
23. Влияние Si и Mn на свойства стали.
24. Теория графитизации.
25. Получение, структура, свойства и назначение белого чугуна.
26. Получение, структура, свойства, назначение и маркировка серого чугуна.
27. Получение, структура, свойства, назначение и маркировка ковкого чугуна.
28. Получение, структура, свойства, назначение и маркировка высокопрочного чугуна.
29. Расскажите о чугунах: износостойких, жаростойких, коррозионностойких, с вермикулярным графитом (маркировка, применение).
30. Сравнить по механическим и технологическим свойствам стали и чугуны. В чем преимущества и недостатки чугуна по сравнению со сталью?
31. Маркировка сталей обыкновенного качества.
32. Маркировка качественных и высококачественных сталей.
33. Как по структуре, свойствам и назначению отличается сталь 10 от стали 60? Найти их на диаграмме Fe- Fe_3C .
34. Как по структуре, свойствам и назначению отличается сталь 20 от стали 65? Найти их на диаграмме Fe- Fe_3C .
35. Как по структуре, свойствам и назначению отличается сталь 15 от стали У13? Найти их на диаграмме Fe- Fe_3C .
36. Как по структуре, свойствам и назначению отличается сталь 20 от стали У9? Найти их на диаграмме Fe- Fe_3C .
37. Как по структуре, свойствам и назначению отличается сталь 15 от стали У13?
38. Как по структуре, свойствам и назначению отличается сталь 30 от стали У13?
39. Как по структуре, свойствам и назначению отличается сталь 25 от стали 75? Найти их на диаграмме Fe- Fe_3C .
40. Как по структуре, свойствам и назначению отличается сталь 10 от стали У10А? Найти их на диаграмме Fe- Fe_3C .

41. Как по структуре, свойствам и назначению отличается сталь 08кп от У8? Найти их на диаграмме Fe-Fe₃C.
42. Какая структура у стали 45 получится: а) после отжига; б) после закалки?
43. Какая структура у стали У13 получится: а) после отжига; б) после закалки?
44. Какая структура у стали 45 получится после закалки и отпуска 550 градусов?
45. Какая структура у стали 65 получится после закалки и отпуска 350 градусов?
46. Какая структура у стали У10 получится после закалки и отпуска 170 градусов?
47. Как проводят нормализацию и для каких целей?
48. Как проводят закалку и для каких целей?
49. Отпуск. Виды отпуска. Какие структуры получаются?
50. Какие критические точки в стали вы знаете и какое превращение означает каждая критическая точка?
51. Какая структура получится в стали 45 после: а) полной закалки; б) неполной закалки? Какая закалка правильная?
52. Какая структура получится в стали У12 после: а) полной закалки; б) неполной закалки? Какая закалка правильная?
53. Какие структуры получаются из аустенита по реакции $Fe_\gamma(C) \rightarrow Fe_\alpha + Fe_3C$?
54. В чем главное отличие мартенситного превращения от перлитного?
55. Что такое мартенсит? Свойства мартенсита, от каких факторов зависит твердость мартенсита?
56. Сравнить по механическим свойствам тростит, сорбит, перлит. Чем объясняется разница в механических свойствах?
57. Напишите реакцию перехода аустенита в мартенсит и условия охлаждения при этом.
58. Изобразить схематически кристаллическую решетку мартенсита и как она называется?
59. В чем заключается 1 превращение при отпуске (при t=80-350)?
60. В чем заключается 2 превращение при отпуске (при t=200-300)?
61. В чем заключается 3 превращение при отпуске (при t=350-400)?
62. В чем заключается 4 превращение при отпуске (при t=400-727)?
63. Какие операции термической обработки назначить стали У8 для получения структуры троостита отпуска, если исходная структура равновесная - перлит?
64. Какие операции термической обработки назначить стали У8 для получения структуры сорбита отпуска, если исходная структура равновесная - перлит?
65. Приведите примеры деталей, которым после закалки назначают низкий отпуск?
66. Приведите примеры деталей, которым после закалки назначают средний отпуск?
67. Приведите примеры деталей, которым после закалки назначают высокий отпуск?
68. Какую охлаждающую среду при закалке применяют для легированных сталей и какую для легированных? Почему?
69. Какие преимущества и недостатки минерального масла как охлаждающей среды при закалке?
70. Какие преимущества и недостатки воды как охлаждающей среды при закалке?
71. Прокаливаемость стали, от чего она зависит?
72. Способы закалки (показать на графике).
73. Основные виды отжига стали (диффузионный, рекристаллизационный, полный, неполный).
74. Превращения в стали при нагреве, измельчение и рост аустенитного зерна.
75. Расскажите о сущности ВТМО.
76. Расскажите о сущности НТМО.
77. Обработка стали холодом.
78. Термическая обработка стали холодом.
79. Термическая обработка углеродистых и легированных инструментальных сталей.
80. Нержавеющие стали и сплавы.
81. Жаростойкие стали - окалиностойкие.

82. Жаропрочные стали.
83. Влияние легирующих элементов на свойства стали.
84. Чем определяется износостойкость сталей?
85. Особенности применения серых чугунов.
86. Особенности применения высокопрочных чугунов.
87. Области применения белых чугунов.
88. Зависимость коэффициента трения от используемых материалов.
89. Маркировка первичного алюминия.
90. В чем отличие литейных алюминиевых сплавов от деформируемых.
91. Литейные алюминиевые сплавы.
92. Деформируемые алюминиевые сплавы.
93. Характеристика и свойства алюминия.
94. Маркировка бронзы и ее применение.
95. Что такое бронза и ее свойства?
96. Что такое латунь и ее свойства?
97. Характеристика и свойства меди.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС 6 семестр

Таблица 1 — Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности в 6 семестре

1	2	3	4	5	6	7	8
Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
10	0	30	30	0	0	30	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

6 семестр

Лекции

Посещаемость, опрос, активность и др. – от 0 до 10 баллов.

Лабораторные занятия

Не предусмотрено

Практические занятия

Посещаемость, опрос, активность – от 0 до 30 баллов.

Самостоятельная работа

Подготовка к лекционным и семинарским занятиям – от 0 до 30 баллов.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности:

Не предусмотрено.

Промежуточная аттестация (экзамен)

Подготовка студента к прохождению промежуточной аттестации осуществляется в ходе лекционных и практических занятий, а также во внеаудиторные часы в рамках само-

стоятельной работы студента. Во время самостоятельной подготовки студент пользуется конспектами лекций, основной и дополнительной литературой по дисциплине.

Во время экзамена студент должен дать развернутый ответ на вопросы билета. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы по всему изучаемому курсу. Во время ответа студент должен продемонстрировать знания по всему изучаемому материалу. Студент должен уметь разделять факты и их интерпретацию, владеть методами аргументирования своих утверждений. Полнота ответа определяется показателями оценивания планируемых результатов обучения (раздел 1 "Фонда оценочных средств").

При проведении промежуточной аттестации:

ответ на «отлично» оценивается от 26 до 30 баллов;

ответ на «хорошо» оценивается от 21 до 25 баллов;

ответ на «удовлетворительно» оценивается от 16 до 20 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 15 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за один семестр по дисциплине «Материаловедение. Металловедение» при проведении аттестации в форме экзамена составляет 100 баллов.

Пересчет полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Материаловедение. Металловедение» в оценку осуществляется в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 — Пересчет полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Материаловедение. Металловедение» в оценку (экзамен)

86-100 баллов	«отлично»
71-85 баллов	«хорошо»
60-70 баллов	«удовлетворительно»
менее 60 баллов	«неудовлетворительно»

Текущие индивидуально набранные студентами баллы доводятся до их сведения 2 раза за семестр: в конце 8 и 17 недель обучения.

Оценка студентам, успешно прошедшим обучение по дисциплине, может быть представлена без сдачи ими экзамена на основании рейтинговой оценки по решению преподавателя.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Металловедение [Электронный ресурс]: Учебник / В.В. Овчинников. — Москва: Издательский Дом «Форум»; Москва: ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2015. — 320 с. — ISBN 978-5-8199-0460-2: Б.ц. ЭБС «Инфра-М», по паролю
2. Металловедение. [Электронный ресурс]: сборник лабораторных работ по дисциплине «Материаловедение. Металловедение»/ А.А. Аникин [и др.]. — Саратов: [б.и.], 2015. — 90 с. — Б.ц. ЭБС «УМЛ», по паролю

б) дополнительная литература:

1. Физико-химические основы материаловедения [Текст] = Physical Foundations of Materials Science / Г. Готтштайн ; пер. с англ. К. Н. Золотовой, Д. О. Чаркина ; под ред. В. П. Зломанова. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2009. - 400 с. : ил. - (Лучший зарубежный учебник). - Библиогр.: с. 375-383 . - Предм. указ.: с. 384-400.

2. Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Текст] : учеб. пособие / под ред. В. С. Чередниченко. - 5-е изд., стер. - М. : Омега-Л, 2009. - 751, [1] с. : ил. - (Высшее техническое образование).
3. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Текст] : учеб. для вузов / С. Н. Колесов, И. С. Колесов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 2008. - 534, [2] с. : табл. - (Для высших учебных заведений. Энергетика, энергетическое машиностроение). - Библиогр.: с. 525-526 (45 назв.).
4. Англо-русский словарь по нанотехнологиям [Текст] : 80 000 терминов и сокращений / Н. Н. Новичков. - М. : Информ. агентство АРМС-ТАСС, 2010. - 1092, [4] с. - (Научно-технические словари XXI века).
5. Коррозионная стойкость материалов в агрессивных средах химических производств [Текст] / Г. Я. Воробьева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Химия, 1975. - 815, [1] с. - Библиогр. в конце глав.
6. Материаловедение [Текст] : учеб. для студентов вузов, обучающихся в обл. техники и технологии / С. В. Ржевская. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Логос, 2004. - 421, [1] с. : рис. - (Новая университетская библиотека). - Библиогр.: С. 414-415.
7. Материаловедение в схемах-конспектах [Текст] : учеб. пособие [для студентов техн. вузов] : [в 2 ч.] / И. Ю. Ульянина ; Федер. агентство по образованию, Моск. гос. индустр. ун-т, Ин-т дистанц. образования ; Федер. агентство по образованию ; Моск. гос. индустр. ун-т ; Ин-т дистанц. образования. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : МГИУ [изд.].
8. Нанотехнологии. Азбука для всех [Текст] / под ред. Ю. Д. Третьякова. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 367, [1] с. : ил. - Библиогр. в конце ст.



в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Каталог образовательных Интернет-ресурсов. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/window/>
2. Зональная научная библиотека им. В.А. Артисевич Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского. – Режим доступа: <http://library.sgu.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия по дисциплине «Материаловедение. Металловедение» проводятся в аудиториях, оснащенных компьютерной техникой, проекторами, наглядными демонстрационными материалами, мультимедийными установками.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» и профилем подготовки "Материаловедение и технология новых материалов".

Программа одобрена на заседаниях кафедры материаловедения, технологии и управления качеством (протокол № 2 от 12 сентября 2016 г.).

Авторы:

д.ф.-м.н., профессор С. Б. Вениг



д.т.н., профессор А.А. Аникин



Зав. кафедрой материаловедения, технологии
и управления качеством,
профессор

 С. Б. Вениг
« 12 » 09 2016 г.

Декан факультета нано- и биомедицинских технологий
профессор

 С.Б. Вениг
« 12 » 09 2016 г.