

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра материаловедения в машиностроении

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН МТФ

к.т.н. Янпольский В. В.

“ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Материаловедение

Образовательная программа: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств,
профиль: Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении

Курс: 2, семестры : 3 4

Механико-технологический факультет,

		Семестр	
№	Вид деятельности	3	4
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	2	3
2	Всего часов	72	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	58	45
4	Лекции, час.	36	18
5	Практические занятия, час.	0	0
6	Лабораторные занятия, час.	18	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	9	7
8	Аттестация, час.	2	2
9	Консультации, час.	2	7
10	Самостоятельная работа, час.	14	63
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ	РГЗ
12	Вид аттестации	3	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

ФГОС введен в действие приказом №200 от 12.03.2015 г. , дата утверждения: 27.03.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ММ, протокол заседания кафедры №6/1 от 20.06.2017

Утверждена на совете механико-технологического факультета, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Тюрин А. Г.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Батаев В. А.

Ответственный за образовательную программу:

доцент Нос О. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.2 способность выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий; в части следующих результатов обучения:	
з2. знать физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий из них под воздействием внешних факторов (нагрева, охлаждения, давления и т.д.), их влияние на структуру, а структуры – на свойства современных металлических и неметаллических материалов	
у1. уметь выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов	
Компетенция ФГОС: ПК.20 способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций; в части следующих результатов обучения:	
у1. умеет выбирать метод проведения стандартных испытаний по определению механических свойств (прочность, твердость, ударная вязкость)	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
Материаловедение	
ПК.2.у1 уметь выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов	
1. уметь анализировать качество изделий, устанавливать причины появления дефектов и способы их устранения	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.20.у1 умеет выбирать метод проведения стандартных испытаний по определению механических свойств (прочность, твердость, ударная вязкость)	
2. иметь опыт проведения стандартных испытаний по определению свойств материалов и готовых изделий	Лекции; Лабораторные работы
ПК.2.з2 знать физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий из них под воздействием внешних факторов (нагрева, охлаждения, давления и т.д.), их влияние на структуру, а структуры – на свойства современных металлических и неметаллических материалов	
3. знать основные классы материалов, используемых для изготовления деталей машин	Самостоятельная работа
4. знать закономерности изменения свойств материалов в зависимости от состава, структуры и методов обработки	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.2.у1 уметь выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов	
5. иметь представление о структуре и свойствах различных материалов, о взаимосвязи между структурой, свойствами и применением материалов в различных отраслях промышленности	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.2.з2 знать физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий из них под воздействием внешних факторов (нагрева, охлаждения, давления и т.д.), их влияние на структуру, а структуры – на свойства современных металлических и неметаллических материалов	

6.знать природу и свойства материалов, а также методы их обработки	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
8.знать способы получения изделий из материалов, факторы, влияющие на качество изделий	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.20.y1 умеет выбирать метод проведения стандартных испытаний по определению механических свойств (прочность, твердость, ударная вязкость)	
9.уметь осуществлять на базе требуемых физико-химических и механических характеристик выбор материала и технологии его обработки	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Строение металлов				
1. Значение и задачи курса	0	2	5, 6	Значение и задачи курса. Научно-технический прогресс и его главные составляющие. Основные направления развития материалов. Классификация металлов. Общие свойства металлов и сплавов. Кристаллическое строение материалов. Реальное строение металлических материалов. Общее понятие конструкционного материала. Классификация конструкционных материалов. Общие свойства конструкционных материалов. Современные методы оценки механических, технологических и эксплуатационных свойств и расчета их при машинной обработке. Зависимость механических, физико-химических и технологических свойств от химического состава сплава и его структуры. Работы отечественных и зарубежных ученых в области материаловедения (М.В. Ломоносов, П.П. Аносов, Д.К. Чернов, Г.В. Самсонов, Ледебур, Троост, Сорби и др.).

2. Металлы.	0	4	5, 6	Признаки металлов; сущность атомно-кристаллического строения; реальное строение металлов; кинетика процесса кристаллизации металлов и сплавов; диаграмма состояния чистого вещества, понятие кристаллизации (жидкость твердое, газ жидкость твердое, газ твердое, твердое твердое); температурная зависимость свободной энергии для жидкого и твердого состояния вещества; степень переохлаждения. Диффузия в металлах и сплавах. Металлический тип связи. Строение кристаллических решеток и их основные параметры. Полиморфизм металлов. Основные положения теории кристаллизации. Центры кристаллизации и рост зерен. Построение и анализ кривых охлаждения.
3. Методы определения механических свойств	0	4	2	Процессы деформации и разрушения; сущность механических свойств; характеристики прочности и пластичности, ударная вязкость, твердость, усталостные характеристики. Реальная структура металлов и методы ее исследования. Механические, физические и технологические свойства. Определение прочностных и пластических свойств при растяжении. Измерение твердости по Бринеллю, Роквеллу, Виккерсу. Микротвердость. Классификация дефектов реальной структуры. Образование макродефектов при первичной и вторичной кристаллизации сплавов. Микродефекты и субструктура металлических сплавов. Внутреннее строение зерна. Субмикродефекты в кристаллах. Современные методы исследования реальной структуры металлов и сплавов. Кривая Одингга;

4. Диаграммы состояния	0	4	4, 6, 9	Диаграммы состояния для сплавов: с неограниченной растворимостью, с ограниченной растворимостью эвтектического типа, образующих химические соединения, испытывающих полиморфные превращения; фазы и структурные составляющие металлических сплавов. Основные типы структур и взаимодействие компонентов при образовании металлических сплавов. Строение и свойства твердых растворов замещения, внедрения и вычитания. Условия взаимной растворимости компонентов при образовании твердых растворов. Химические соединения в сплавах. Строение и свойства механических смесей. Явление выделения избыточных фаз при частичном распаде твердых растворов. Правило фаз. Практическое значение диаграмм состояний для анализа и совершенствования технологических процессов на производстве.
Дидактическая единица: Железо-углеродистые сплавы				
5. Диаграмма состояния железо-цементит.	0	2	5, 6	Диаграмма состояния железо-цементит. Значение линий и областей диаграмм. Основные структурные составляющие железоуглеродистых сплавов. Общая классификация железоуглеродистых сплавов по содержанию углерода. Строение и свойства углеродистой стали. Влияние углерода и примесей на свойства углеродистой стали.

6. Строение и свойства сталей и чугунов	0	4	5, 6	Классификация углеродистой стали по применению и маркировка. Государственные стандарты на углеродистую сталь. Классификация углеродистых сталей обыкновенного качества и качественных; химический состав, механические свойства, маркировка, область применения. Классификация конструкционных легированных сталей; основные легирующие элементы, их условное обозначение в маркировке; основные свойства конструкционных легированных сталей и области их применения Виды сталей и сплавов с особыми свойствами (автоматные стали, коррозионностойкие стали, жаропрочные стали и сплавы); область применения, химический состав, свойства. Классификация и маркировка инструментальных сталей область применения, химический состав, свойства. Строение и свойства чугунов. Влияние углерода и примесей на свойства чугунов. Классификация чугунов по микроструктуре и применению. Основные структуры серого чугуна. Влияние формы и размеров графитных включений на механические свойства серого чугуна. Методы повышения прочности серого чугуна. М
Дидактическая единица: Термическая и химико-термическая обработка				

7. Теория термической обработки.	0	5	4, 5	Классификация видов термической обработки. Три этапа термической обработки - нагрев, выдержка, охлаждение. Возможность и физическая основа отдельных видов термического и термомеханического упрочнения сплавов. Критические точки. Фазовые превращения в стали при осуществлении термической обработки. Образование аустенита. Факторы, влияющие на кинетику роста зерна аустенита. Модифицирование, микролегирование. Влияние размера зерна аустенита на механические свойства стали после завершения термической обработки. Диффузионные процессы при выдержке. Диаграммы изотермического и термокинетического распада аустенита в стали. Перлитное превращение, механизм, кинетика и характеристика структур. Механические свойства перлита, сорбита, троостита. Мартенситное превращение. Кинетика и механизм превращения. Основные особенности мартенситного превращения. Микроструктура и субмикроструктура мартенсита. Дислокационная природа высокой прочности мартенсита. Изменение внутренних напряжений при мартенситном превращении. П
8. Практика термической обработки.	0	5	1, 5	Прокаливаемость и закаливаемость стали. Отпуск стали. Нормализация стали. Цели и температурные режимы нормализации. Структура и механические свойства нормализованной стали. Закалка стали. Цели, режимы и способы закалки стали. Поверхностная закалка. Улучшение стали.

9. Химико-термическая обработка сталей	0	6	6, 8	Назначение и виды химико-термической обработки (цементация, азотирование, нитроцементация, ионное азотирование) и их влияние на свойства деталей. Назначение и виды цементации. Механизм образования цементованного слоя, его структура и свойства. Изменение структуры и свойств слоя при термической обработке. Цементация в твердом карбюризаторе, газовая цементация. Механизация и автоматизация процесса цементации. Азотирование стали. Цели, режим и сущность азотирования. Цианирование стали. Влияние температуры на развитие диффузии углерода и азота в стали. Нитроцементация стали. Общие принципы диффузионной металлизации.
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Цветные металлы и сплавы.				

10. Сплавы на основе меди, алюминия и титана	0	6	5, 8	Классификация, свойства, область применения сплавов на основе меди, алюминия, титана, цинка; маркировка цветных металлов и сплавов. Медь и ее сплавы. Латунь, их свойства, маркировка и применение. Бронзы. Состав и свойства бронз, их маркировка и область применения. Элементы металлургии титана. Свойства титана и влияние легирующих элементов. Структура и свойства конструкционных сплавов на основе титана. Термическая обработка титановых сплавов. Алюминий и его сплавы. Диаграммы состояния. Деформируемые и литейные алю-миниевые сплавы. Термическая обработка дуралюминов. Дислокационная природа упрочнения при термической обработке алюминиевых сплавов. Литейные сплавы, силумины. Новые алюминиевые сплавы: САП и САС. Области применения алюми-ниевых сплавов. Цинк и сплавы на его основе. Применение.
Дидактическая единица: Специальные материалы				
11. Неметаллические материалы	0	6	5, 6, 8	Основные виды полимеров; сущность процесса полимеризации и поликонденса-ции; свойства термопластических, термореактивных, газонаполненных пластмасс; эластомеры, резины, клеи, герметики. Классификация и виды неорганических и органических стекол, ситаллов, металли-ческих стекол; механические, физические и химические свойства стекол.
12. Композиционные материалы	0	6	5, 6, 8	Классификация композиционных материалов; основные типы армирующих и мат-ричных материалов.

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
-------------------------	----------------------	------	-------------------------------	----------------------

Семестр: 3				
Дидактическая единица: Строение металлов				
1. Исследование строения металлов и сплавов методами макро- и микроанализа	2	4	1, 5, 6	Освоить методы макро- и микроструктурного анализа. Познакомится с современной исследовательской техникой. Исследовать излом, описать его строение, определить тип излома и дать обоснование о возможных причинах его образования. Изучить устройство оптического микроскопа, описать его строение, провести микроисследование структуры и определить балл зерна по стандартной шкале и методом "секущих"
Дидактическая единица: Железо-углеродистые сплавы				
2. Изучение диаграммы состояния сплавов системы "железо-цементит"	3	6	5, 6	Изучить структуру железоуглеродистых сплавов (сталей и чугунов), охарактеризовать структурные составляющие железоуглеродистых сплавов, описать процесс кристаллизации контрольного железоуглеродистого сплава, приобрести навык работы с оптическим металлографическим микроскопом.
Дидактическая единица: Термическая и химико-термическая обработка				
3. Исследование способов термической обработки для повышения конструктивной прочности детали	4	8	1, 2, 5, 8, 9	Познакомиться с видами термической обработки сталей, приобрести навык работы с лабораторным оборудованием (печами и твердомерами), выбрать режимы и провести термическую обработку сталей 20, 45 и У8, провести исследование микроструктур сталей после различных видов термической обработки, повысить конструктивную прочность детали
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Цветные металлы и сплавы.				
13. Термическая обработка деформируемых алюминиевых сплавов	3	6	1, 2, 5, 6, 8	Изучить особенности термической обработки деформируемых алюминиевых сплавов на примере дуралюмина Д1 и сплава АМг5.

15. Цветные металлы и сплавы.	2	4	1, 4, 5, 8	Изучить под микроскопом, зарисовать и описать микроструктуры латуней, силуминов, бронз, дуралюминов, баббитов, дать описание их свойств и применения.
Дидактическая единица: Специальные материалы				
4. Количественный анализ уравнивания конструктивной прочности углеродистых сталей после объемного упрочнения	2	4	1, 4, 5, 6	Установить количественную зависимость между структурой и механическими свойствами стали для научного подхода к совершенствованию промышленной упрочняющей технологии
14. Рекристаллизационный отжиг	0	4	5, 6, 8	Исследовать влияние степени пластической холодной деформации и температуры рекристаллизационного отжига на структуру (величину зерна) и на механические свойства (твердость) малоуглеродистой стали

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	РГЗ	1, 3, 4, 6	9	0
Подготовка к РГЗ включает в себя изучение лекционного материала и дополнительной литературы для выполнения индивидуального задания. На восьмой неделе студенту выдаётся задание на расчетно-графическую работу. Начиная с 10-ой недели, студенты сдают работы преподавателю на проверку. Получив рецензию и исправив замечания, студент защищает свою работу для получения допуска к зачету. : Исследование способов термической обработки для повышения конструктивной прочности детали : методические указания к лабораторной работе № 3 по курсу "Материаловедение" для 2 курса МТФ и 1 курса ФЛА дневного обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. И. Смирнов, Е. А. Дробяз, А. А. Никулина]. - Новосибирск, 2010. - 25, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3887.pdf Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042 Изучение диаграммы состояния сплавов системы "железо-цементит" : методические указания к лабораторной работе № 2 по курсу "Материаловедение" для 2 курса МТФ и 1 курса ФЛА дневного обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. В. Плотникова и др.]. - Новосибирск, 2010. - 20, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3840.pdf				
2		1, 5, 6	1	0

Подготовка к занятиям включает в себя повторение материала, пройденного на лекциях, изучение дополнительной литературы. Лекции читаются по 2 часа в неделю. Студент должен вести конспект. В конспекте рекомендуется выделять термины, определения, схемы методик, даваемые преподавателем, выписывать непонятные слова и определения, которые уточнять либо вопросами к преподавателю, либо с помощью учебников, энциклопедических словарей и справочников.:

Исследование способов термической обработки для повышения конструктивной прочности детали : методические указания к лабораторной работе № 3 по курсу "Материаловедение" для 2 курса МТФ и 1 курса ФЛА дневного обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. И. Смирнов, Е. А. Дробяз, А. А. Никулина]. - Новосибирск, 2010. - 25, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3887.pdf> Исследование строения металлов и сплавов методами макро- и микроанализа : методические указания к лабораторной работе № 1 по курсу "Материаловедение" для 2 курса МТФ и 1 курса ФЛА дневного обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. В. Плотникова и др.]. - Новосибирск, 2007. - 14, [1] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/3355.rar> Цветные металлы и сплавы. Рекристаллизационный отжиг : методические указания к выполнению лабораторных работ № 5 и 6 по дисциплине "Материаловедение" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Е. А. Дробяз, А. А. Никулина, Н. С. Мочалина]. - Новосибирск, 2011. - 22, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11_3993.pdf Изучение диаграммы состояния сплавов системы "железо-цементит" : методические указания к лабораторной работе № 2 по курсу "Материаловедение" для 2 курса МТФ и 1 курса ФЛА дневного обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. В. Плотникова и др.]. - Новосибирск, 2010. - 20, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3840.pdf>

3	Подготовка к аттестации	3, 4, 5	4	2
---	-------------------------	---------	---	---

Подготовка к аттестации включает в себя изучение лекционного материала и дополнительной литературы.

: Исследование способов термической обработки для повышения конструктивной прочности детали : методические указания к лабораторной работе № 3 по курсу "Материаловедение" для 2 курса МТФ и 1 курса ФЛА дневного обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. И. Смирнов, Е. А. Дробяз, А. А. Никулина]. - Новосибирск, 2010. - 25, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3887.pdf> Исследование строения металлов и сплавов методами макро- и микроанализа : методические указания к лабораторной работе № 1 по курсу "Материаловедение" для 2 курса МТФ и 1 курса ФЛА дневного обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. В. Плотникова и др.]. - Новосибирск, 2007. - 14, [1] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/3355.rar> Цветные металлы и сплавы. Рекристаллизационный отжиг : методические указания к выполнению лабораторных работ № 5 и 6 по дисциплине "Материаловедение" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Е. А. Дробяз, А. А. Никулина, Н. С. Мочалина]. - Новосибирск, 2011. - 22, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11_3993.pdf Изучение диаграммы состояния сплавов системы "железо-цементит" : методические указания к лабораторной работе № 2 по курсу "Материаловедение" для 2 курса МТФ и 1 курса ФЛА дневного обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. В. Плотникова и др.]. - Новосибирск, 2010. - 20, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3840.pdf>

Семестр: 4

1	РГЗ	4, 6, 8	35	2
---	-----	---------	----	---

Подготовка к РГЗ включает в себя изучение лекционного материала и дополнительной литературы для выполнения индивидуального задания. На восьмой неделе студенту выдаётся задание на расчетно-графическую работу. Начиная с 10-ой недели, студенты сдают работы преподавателю на проверку. Получив рецензию и исправив замечания, студент защищает свою работу для получения допуска к зачету. : Исследование способов термической обработки для повышения конструктивной прочности детали : методические указания к лабораторной работе № 3 по курсу "Материаловедение" для 2 курса МТФ и 1 курса ФЛА дневного обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. И. Смирнов, Е. А. Дробяз, А. А. Никулина]. - Новосибирск, 2010. - 25, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3887.pdf Исследование строения металлов и сплавов методами макро- и микроанализа : методические указания к лабораторной работе № 1 по курсу "Материаловедение" для 2 курса МТФ и 1 курса ФЛА дневного обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. В. Плотникова и др.]. - Новосибирск, 2007. - 14, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/3355.rar Цветные металлы и сплавы. Рекристаллизационный отжиг : методические указания к выполнению лабораторных работ № 5 и 6 по дисциплине "Материаловедение" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Е. А. Дробяз, А. А. Никулина, Н. С. Мочалина]. - Новосибирск, 2011. - 22, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11_3993.pdf Изучение диаграммы состояния сплавов системы "железо-цементит" : методические указания к лабораторной работе № 2 по курсу "Материаловедение" для 2 курса МТФ и 1 курса ФЛА дневного обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. В. Плотникова и др.]. - Новосибирск, 2010. - 20, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3840.pdf				
2	Подготовка к занятиям	4, 6, 8	10	0
Подготовка к занятиям включает в себя повторение материала, пройденного на лекциях, изучение дополнительной литературы. Лекции читаются по 2 часа в две недели. Студент должен вести конспект. В конспекте рекомендуется выделять термины, определения, схемы методик, даваемые преподавателем, выписывать непонятные слова и определения, которые уточнять либо вопросами к преподавателю, либо с помощью учебников, энциклопедических словарей и справочников.: Исследование способов термической обработки для повышения конструктивной прочности детали : методические указания к лабораторной работе № 3 по курсу "Материаловедение" для 2 курса МТФ и 1 курса ФЛА дневного обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. И. Смирнов, Е. А. Дробяз, А. А. Никулина]. - Новосибирск, 2010. - 25, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3887.pdf Цветные металлы и сплавы. Рекристаллизационный отжиг : методические указания к выполнению лабораторных работ № 5 и 6 по дисциплине "Материаловедение" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Е. А. Дробяз, А. А. Никулина, Н. С. Мочалина]. - Новосибирск, 2011. - 22, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11_3993.pdf				
3	Подготовка к аттестации	1, 9	18	5
Подготовка к аттестации включает в себя изучение лекционного материала и дополнительной литературы: Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	e-mail; Личный типовой сайт; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Лекция в форме дискуссии
Краткое описание применения:	

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 3		
<i>Подготовка к занятиям:</i>	0	
<i>Лабораторная:</i>	20	40
<i>РГЗ:</i>	21	40
<i>Зачет:</i>	9	20
Контролирующие материалы - тесты		
Семестр: 4		
<i>Лабораторная:</i>	17	30
<i>РГЗ:</i>	17	30
<i>Экзамен:</i>	16	40
Контролирующие материалы - тесты		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита РГЗ	Зачет	Экзамен
ПК.2	з2. знать физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий из них под воздействием внешних факторов (нагрева, охлаждения, давления и т.д.), их влияние на структуру, а структуры – на свойства современных металлических и неметаллических материалов	+	+	+
	у1. уметь выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов	+	+	+
ПК.20	у1. умеет выбирать метод проведения стандартных испытаний по определению механических свойств (прочность, твердость, ударная вязкость)		+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Рогов В. А. Современные машиностроительные материалы и заготовки : [учебное пособие для вузов по направлениям "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств", "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"] / В. А. Рогов, Г. Г. Позняк. - М., 2008. - 329, [1] с. : ил., табл.
2. Богодухов, С.И. Курс материаловедения в вопросах и ответах. [Электронный ресурс] / С.И. Богодухов, А.В. Синюхин, Е.С. Козик. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2014. — 352 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/63212> — Загл. с экрана.
3. Буслаева Е.М. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Буслаева Е.М.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2012.— 148 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/735.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Материаловедение и технология металлов : учебник для вузов / [Г. П. Фетисов и др.] ; под ред. Г. П. Фетисова. - М., 2007. - 861, [1] с. : ил., табл.
5. Полимерные композиционные материалы : прочность и технология / С. Л. Баженов [и др.]. - Долгопрудный, 2010. - 347 с. : ил.

Дополнительная литература

1. Мозберг Р. К. Материаловедение : учебное пособие для вузов / Р. К. Мозберг. - М., 1991. - 447, [1] с. : ил.
2. Материаловедение : учебник для вузов / [Б. Н. Арзамасов и др.]. - М., 2005. - 646 с. : ил.
3. Машков Ю. К. Конструкционные пластмассы и полимерные композиционные материалы : учебное пособие / Ю. К. Машков, М. Ю. Байбарацкая, Б. В. Григорьевский ; Омский гос. техн. ун-т. - Омск, 2002. - 129 с. : ил.
4. Михайлин Ю. А. Термоустойчивые полимеры и полимерные материалы : [критерии оценки, получение, свойства, применение] / Ю. А. Михайлин. - СПб., 2006. - 623 с. : ил., табл.
5. Герман Р. М. Порошковая металлургия от А до Я : [учебно-справочное руководство] / Р. Герман ; пер. с англ. Г. А. Либенсона и О. В. Падалко ; под ред. О. В. Падалко. - Долгопрудный, 2009. - 335 с. : ил.
6. Лахтин Ю. М. Материаловедение : [учебник для машиностроит. специальностей вузов] / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. - М., 1980. - 492, [1] с. : ил., схемы
7. Батаев А. А. Композиционные материалы: строение, получение, применение : [учебник] / А. А. Батаев, В. А. Батаев. - Новосибирск, 2002. - 383 с. : ил.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2002/02_bataev.pdf

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Цветные металлы и сплавы. Рекристаллизационный отжиг : методические указания к выполнению лабораторных работ № 5 и 6 по дисциплине "Материаловедение" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Е. А. Дробяз, А. А. Никулина, Н. С. Мочалина]. - Новосибирск, 2011. - 22, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11_3993.pdf
2. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042
3. Изучение диаграммы состояния сплавов системы "железо-цементит" : методические указания к лабораторной работе № 2 по курсу "Материаловедение" для 2 курса МТФ и 1 курса ФЛА дневного обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. В. Плотникова и др.]. - Новосибирск, 2010. - 20, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3840.pdf>
4. Исследование способов термической обработки для повышения конструктивной прочности детали : методические указания к лабораторной работе № 3 по курсу "Материаловедение" для 2 курса МТФ и 1 курса ФЛА дневного обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. И. Смирнов, Е. А. Дробяз, А. А. Никулина]. - Новосибирск, 2010. - 25, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3887.pdf>
5. Исследование строения металлов и сплавов методами макро- и микроанализа : методические указания к лабораторной работе № 1 по курсу "Материаловедение" для 2 курса МТФ и 1 курса ФЛА дневного обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. В. Плотникова и др.]. - Новосибирск, 2007. - 14, [1] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/3355.rar>

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Windows

2 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Для чтения лекционного материала

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Микроскоп "Аксиоверт 40 МАТ"	Используется при проведении лабораторных работ №1, 2 и 4
2	Электропечь лабораторная SNOL 7.2/1100 с термопарой типа "ТХА"	Используется при выполнении лабораторных работ № 3 и 4
3	Электропечь лабораторная SNOL 7.2/1100	Используется при выполнении лабораторных работ № 3 и 4
4	Твердомер цифровой Роквелла ,тип 600MVD	Используется при выполнении лабораторных работ № 3 и 4
5	Твердомер цифровой автоматический Микро-Виккерс,тип 402MVD	Используется при выполнении лабораторных работ № 3 и 4

6	ТВЕРДОМЕР 210-9ТБ-УХЛ	Используется при выполнении лабораторных работ № 3 и 4
7	Твердомер динамический ТДМ 1	Используется при выполнении лабораторных работ № 3 и 4

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра материаловедения в машиностроении

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ
к.т.н., доцент В.В. Янпольский
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материаловедение

Образовательная программа: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, профиль: Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Материаловедение** приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.2/ПК способность выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий	з2. знать физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий из них под воздействием внешних факторов (нагрева, охлаждения, давления и т.д.), их влияние на структуру, а структуры – на свойства современных металлических и неметаллических материалов	Диаграммы состояния Значение и задачи курса Металлы. Строение и свойства сталей и чугунов Химико-термическая обработка сталей	РГЗ(Р) 3 семестр, вопросы 3 и 4	Вопросы к зачету: 2, 13-16, 34, 37- 50 Вопросы к Экзамену: 2, 13-16, 34, 37-50
ПК.2/ПК	у1. уметь выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов	Диаграммы состояния Исследование способов термической обработки для повышения конструктивной прочности детали Количественный анализ уравнения конструктивной прочности углеродистых сталей после объемного упрочнения Композиционные материалы Неметаллические материалы Сплавы на основе меди, алюминия и титана Теория термической обработки.	РГЗ(Р) 3 семестр, вопрос 2 и 3	Вопросы к зачету: 1-12, 17-36, 50 Вопросы к Экзамену: 1-12, 17-36, 50-68
ПК.20/НИ способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и	у1. умеет выбирать метод проведения стандартных испытаний по определению механических свойств (прочность, твердость, ударная вязкость)	Исследование способов термической обработки для повышения конструктивной прочности детали Исследование строения металлов и сплавов методами макро- и микроанализа Методы определения	РГЗ(Р) 3 семестр, вопросы 4; РГЗ(Р) 4 семестр, вопросы 1 и 2	Вопросы к зачету: 1-11, 17-27 Вопросы к Экзамену: 1-11, 17-27, 50-68

подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций		механических свойств Практика термической обработки. Термическая обработка деформируемых алюминиевых сплавов		
---	--	---	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 3 семестре - в форме зачета, в 4 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.2/ПК, ПК.20/НИ.

Зачет проводится в форме письменного тестирования, варианты теста составляются из вопросов, приведенных в паспорте зачета, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций

Экзамен проводится в форме письменного тестирования, варианты теста составляются из вопросов, приведенных в паспорте экзамена, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 4 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.2/ПК, ПК.20/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Материаловедение», 3 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится по тестам. Вопросы в тесте формируются по следующему правилу:

- 2 Вопросы из 8 случайным образом выбираются из темы «Структура материала»;
- 2 Вопросы из 8 случайным образом выбираются из темы «Процесс кристаллизации и фазовые превращения в сплавах. Основные типы диаграмм состояния»;
- 2 Вопросы из 7 случайным образом выбираются из темы «Диаграмма "железо - цементит»;
- 2 Вопросы из 7 случайным образом выбираются из темы «Пластическая деформация и механические свойства металлов»;
- 2 Вопросы из 6 случайным образом выбираются из темы «Классификация и маркировка сталей»;
- 2 Вопросы из 8 случайным образом выбираются из темы «Чугуны»;
- 2 Вопросы из 6 случайным образом выбираются из темы «Химико-термическая обработка. Поверхностная закалка»;
- 2 Вопросы из 6 случайным образом выбираются из темы «Отжиг и нормализация стали»;
- 2 Вопросы из 9 случайным образом выбираются из темы «Закалка и отпуск стали»;
- 2 Вопросы из 8 случайным образом выбираются из темы «Основы термической обработки».

На прохождение теста студенту отводиться 16 минут. Зачет считается сданным, если студент дает правильных ответов не менее 9.

Пример теста для зачета

Тема: Структура материала

1.

Поверхностными дефектами кристаллической решетки являются ...

- ☒ границы зерен ✓
- ☐ межузельные атомы
- ☐ краевые дислокации
- ☐ винтовые дислокации

(один вариант)

1 из 1

2.

Плотность дислокаций в металле возрастает при ...

- ☐ отжиге
- ☐ очистке от примесей
- ☒ пластической деформации ✓
- ☐ рекристаллизации

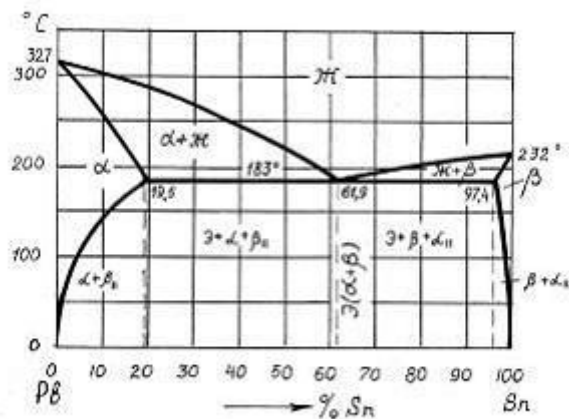
(один вариант)

1 из 1

Тема: Процесс кристаллизации и фазовые превращения в сплавах. Основные типы диаграмм состояния

1.

В соответствии с приведенной диаграммой, сплав 80% Pb – 20% Sn при температуре 200 оС имеет следующий фазовый состав:

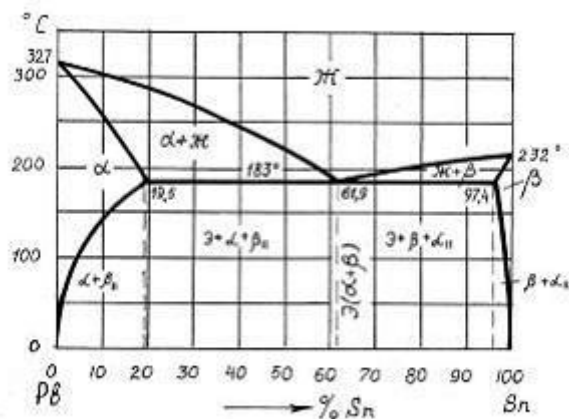


- ☒ расплав + кристаллы α-твердого раствора ✓
☐ кристаллы α-твердого раствора + эвтектика (α + β)
☐ кристаллы β-твердого раствора + эвтектика (α + β)
☐ расплав + кристаллы β-твердого раствора
 (один вариант)

1 из 1

2.

В соответствии с приведенной диаграммой, сплав 80% Pb – 20% Sn при температуре 200 оС имеет следующий фазовый состав:



- ☐ расплав + кристаллы β-твердого раствора
☒ кристаллы α-твердого раствора + эвтектика (α + β)
☐ кристаллы β-твердого раствора + эвтектика (α + β)
☐ расплав + кристаллы α-твердого раствора ✓
 (один вариант)

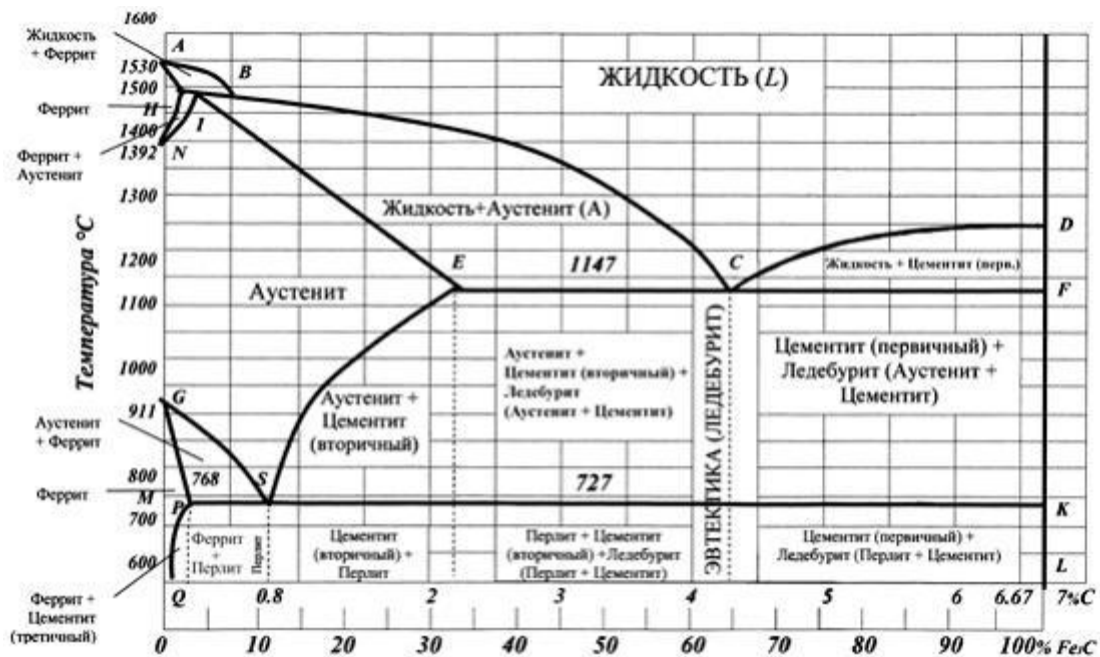
0 из 1

Итог по теме: 1 из 2

Тема: Диаграмма "железо - цементит"

1.

Линия ES диаграммы «железо – цементит» – представляет собой линию ...



- ☐ растворимости углерода в аустените ✓
- ☐ солидус
- ☐ ликвидус
- ☒ эвтектоидного превращения
- (один вариант)

0 из 1

2. В результате эвтектического превращения в сплавах системы «железо – цементит» образуется ...

- ☒ ледебурит ✓
- ☐ перлит
- ☐ цементит
- ☐ аустенит
- (один вариант)

1 из 1

Итог по теме: 1 из 2

Тема: Пластическая деформация и механические свойства металлов

1. При испытаниях на растяжение определяют ...

- ☐ ударную вязкость
- ☐ предел выносливости
- ☒ предел прочности ✓
- ☐ твердость
- (один вариант)

1 из 1

2. При испытаниях на растяжение определяют ...

- ☐ ударную вязкость
- ☒ предел прочности ✓
- ☐ твердость
- ☐ предел выносливости
- (один вариант)

1 из 1

Тема: Классификация и маркировка сталей**1.**

Сталь 30ХГСА содержит около ...

- ☐ 3% хрома, 1% германия, 1% свинца и является низкоуглеродистой
- ☐ 3% углерода, 1% хрома, 1% германия, 1% кремния и относится к автоматным
- ☒ 30% хрома, 1% марганца, 1% кремния, 1% азота и является качественной
- ☐ 0,3% углерода, 1% хрома, 1% марганца, 1% кремния и является высококачественной ✓
- (один вариант)

0 из 1

2.

Ст3кп является сталью

- ☒ обыкновенного качества ✓
- ☐ высококачественной
- ☐ особо высококачественной
- ☐ качественной
- (один вариант)

1 из 1

Итог по теме: 1 из 2

Тема: Чугуны**1.**

Весь углерод находится в свободном состоянии в виде графита в ____ чугуне.

- ☐ высокопрочном перлитном
- ☐ белом доэвтектическом
- ☐ ковком феррито-перлитном
- ☒ сером ферритном ✓
- (один вариант)

1 из 1

2.

Содержание связанного углерода в сером феррито-перлитном чугуне составляет ____ %.

- ☒ менее 0,8 ✓
- ☐ около 0,8
- ☐ менее 4,3
- ☐ более 2,14
- (один вариант)

1 из 1

Итог по теме: 2 из 2

Тема: Химико-термическая обработка. Поверхностная закалка**1.**

После цементации детали обычно подвергают ...

- ☐ нормализации
- ☐ термическому улучшению
- ☒ закалке и низкому отпуску ✓
- ☐ искусственному старению
- (один вариант)

1 из 1

2.

Для повышения окалиностойкости, коррозионной стойкости стальных деталей их подвергают ...

- (один вариант)

Итог по теме: 2 из 2

1.

☐ диффузионным отжигом
☐ неполной закалкой
☐ нормализацией
☒ полным отжигом ✓
 (один вариант)

2.

☒ сорбитом ✓
☐ трооститом
☐ бейнитом
☐ перлитом
 (один вариант)

Итог по теме: 2 из 2

1.

- (один вариант)

2.

Повышение температуры нагрева углеродистых сталей под закалку значительно выше точек A_{c1} и A_{c3} вызывает ...

- ☐ рост зерна аустенита ✓
☒ диффузионный распад аустенита
☐ образование структуры нижнего бейнита
☐ выделение цементита

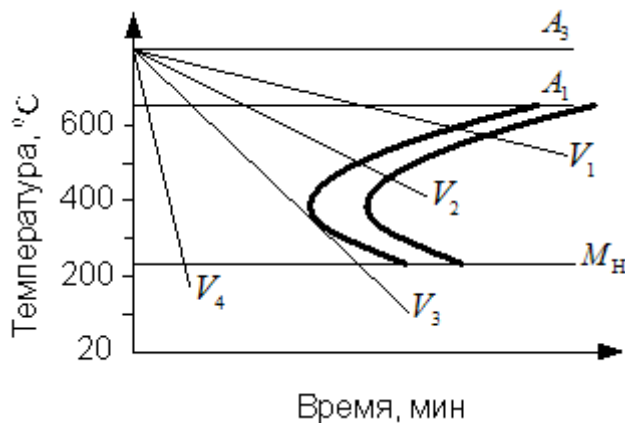
(один вариант)

0 из 1

Итог по теме: 1 из 2

Тема: Основы термической обработки

1.



Из показанных на диаграмме распада аустенита

скоростей охлаждения критической является ...

- ☐ V1
☐ V4
☐ V2
☒ V3 ✓

(один вариант)

1 из 1

2.

При увеличении содержания углерода температуры начала и окончания мартенситного превращения в углеродистых сталях ...

- ☐ существенно не изменяются
☒ уменьшаются ✓
☐ увеличиваются
☐ изменяются неоднозначно

(один вариант)

2. Критерии оценки

- Ответ на тест для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе дает менее 9 правильных ответов.
- Ответ на билет (тест) для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе дает от 9 до 12 правильных ответов.
- Ответ на билет (тест) для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе дает от 13 до 16 правильных ответов.
- Ответ на билет (тест) для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе дает от 17 до 20 правильных ответов.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 9 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Материаловедение»

1. Общие механические свойства материалов.
2. Физико-химические свойства материалов.
3. Классификация материалов по применению.
4. Классификация материалов по составу и структуре.
5. Зависимость служебных свойств материалов от структуры.
6. Кристаллическое строение металлов.
7. Процессы кристаллизации сплавов.
8. Виды дефектов структуры материалов.
9. Точечные дефекты материалов.
10. Линейные дефекты - дислокации.
11. Поверхностные дефекты - границы зерен, фрагментов.
12. Движение дислокаций - элементы пластической деформации.
13. Зависимость прочности от числа подвижных дислокаций.
14. Высокопрочные, бездислокационные, нитевидные кристаллы - "усы".
15. Основы теории конструктивной прочности материалов.
16. Краткий анализ эффективности дислокационных моделей упрочнения.
17. Классификация структур металлических сплавов.
18. Строение и свойства твердых растворов замещения.
19. Строение и свойства твердых растворов внедрения.
20. Строение и свойства химических соединений в сплавах.
21. Строение и свойства механических смесей в сплавах - эвтектик.
22. Основные методы построения диаграмм состояния сплавов.
23. Диаграмма состояния для сплавов - механических смесей.
24. Диаграмма состояния для сплавов - твердых растворов.
25. Диаграмма состояния для сплавов - с химическими соединениями.
26. Диаграмма состояния для сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии.
27. Полиморфизм железа.
28. Структурные составляющие железо-углеродистых сплавов.
29. Особенности диаграммы железо-углеродистых сплавов.
30. Структура и свойства углеродистых сталей.
31. Классификация и маркировка углеродистых сталей.
32. Классификация и маркировка чугунов.
33. Процессы графитизации в серых чугунах.
34. Структура и свойства ковкого чугуна.
35. Структура и свойства высокопрочного, модифицированного чугуна.
36. Основные факторы, обеспечивающие эффект при термической обработке сплавов.
37. Фазовые превращения в стали при термической обработке.
38. Процесс аустенитизации при термической обработке.
39. Диаграммы (изотермическая и термокинетическая) распада переохлажденного аустенита в стали.
40. Перлитное превращение при термической обработке.
41. Мартенситное превращение при термической обработке.
42. Бейнитное превращение переохлажденного аустенита.
43. Отжиг стали, цели и режимы.
44. Нормализация стали, цели и режимы.
45. Закалка стали, цели и режимы.
46. Отпуск стали, цели и режимы.
47. Цементация стали, цели и технология.
48. Азотирование стали, цели и технология.
49. Цианирование стали, цели и технология.
50. Нанесение защитных и износостойких покрытий.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Материаловедение», 3 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны дать развернутый ответ на 4 вопроса по темам: «Кристаллическое строение металлических материалов»; «Диаграммы состояния»; «Рекристаллизационные процессы» и «Термическая и химико-термическая обработка».

Рекомендуемая структура РГЗ:

1. Титульный лист
2. Содержание.
3. Основная часть.

Ответы на поставленные вопросы – полное раскрытие темы. Он должен полностью соответствовать поставленным задачам. Ответ на каждый вопрос включает короткий литературный обзор по полученной теме и выполнение индивидуального задания. Ответы должны быть логически верно построены и полно раскрывать ответ на поставленный вопрос, при необходимости содержать рисунки, графики, формулы.

4. Список литературы.

Расчетно-графическое задание представляет собой не просто изложение (реферирование) известных авторитетных источников, а самостоятельное переосмысление теоретических положений, обработку научных фактов и выявление закономерностей, влияющих на эти факты.

2. Критерии оценки

Работа считается выполненной на **пороговом уровне**, если студент освоил теоретический материал, но не смог представить результаты своей работы по необходимым требованиям и указанный в срок, также сюда относится вариант, когда студент освоил теоретический материал, но допустил несколько ошибок на защите. Оценка 21 - 25 баллов.

Работа считается выполненной на **базовом уровне**, если студент освоил теоретический материал, оформил работу по требованиям, представил ее в указанный срок, но допустил несколько ошибок на защите или привел не достаточно четкую аргументацию своей точки зрения при выборе объекта исследования. Оценка составляет 26 - 35 баллов.

Работа считается выполненной на **продвинутом уровне**, если студент освоил теоретический материал, оформил работу по требованиям, представил ее в указанный срок, привел достаточно четкую аргументацию своей точки зрения по всем разделам. Оценка 36 - 40 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

Вариант 1

1. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки меди (параметры, координационное число, плотность упаковки).
2. Вычертите диаграмму состояния системы свинец-олово. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Как изменяется плотность дислокаций при пластической деформации металлов и почему?
4. В чем отличие процесса цементации в твердом карбюризаторе от процесса газовой цементации? Как можно исправить крупнозернистую структуру перегрева цементированных изделий?

Вариант 2

1. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки бериллия (параметры, координационное число, плотность упаковки).
2. Вычертите диаграмму состояния системы алюминий - германий. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Объясните, почему пластическую деформацию олова при комнатной температуре называют горячей деформацией, а вольфрама при температуре 1000 °С называют холодной пластической деформацией?
4. Сталь 40 подвергалась закалке от температур 760 и 840 °С. Опишите превращения, происходящие при данных режимах закалки. Укажите, какие образуются структуры и объясните причины получения разных структур. Какие режимы закалки следует рекомендовать?

Вариант 3

1. Опишите условия образования неограниченных твердых растворов.
2. Вычертите диаграмму состояния системы алюминий - кремний. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Какая температура разделяет зоны холодной и горячей пластической деформации и почему?
4. Требуется произвести поверхностное упрочнение изделий из стали 20. Назначьте вид обработки, опишите технологию, происходящие в стали превращения, структуру и свойства.

Вариант 4

1. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки хрома (параметры, координационное число, плотность упаковки).
2. Вычертите диаграмму состояния системы медь - серебро. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Как изменяются строение и свойства при нагреве предварительно деформированного металла?
4. Углеродистые стали У8 и 35 имеют после закалки и отпуска структуру мартенсит отпуска: первая – HRC 60, вторая – HRC 50. Используя диаграмму состояния железо-карбид железа и учитывая превращения, происходящие при отпуске, укажите температуру отпуска для каждой стали. Опишите все превращения, происходящие в этих сталях в процессе закалки и отпуска, и объясните почему сталь У8 имеет большую твердость, чем сталь 35.

Вариант 5

1. Постройте с применением правила фаз кривую нагревания для железа.
2. Вычертите диаграмму состояния системы алюминий - кремний. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Для каких целей применяют наклеп и почему?
4. Используя диаграмму состояния железо-карбид железа и кривую изменения твердости в зависимости от температуры отпуска, назначьте для углеродистой стали 45 температуру закалки и температуру отпуска, необходимые для обеспечения твердости HB250. Опишите превращения, которые совершались в стали в процессе закалки и отпуск, и полученную после термообработки структуру.

Вариант 6

1. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки молибдена (параметры, координационное число, плотность упаковки).
2. Вычертите диаграмму состояния системы магний - кальций. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Объясните природу хрупкого разрушения металлов и факторы, способствующие переходу металла в хрупкое состояние.
4. После закалки углеродистой стали со скоростью охлаждения выше критической была получена структура, состоящая из феррита и мартенсита. Проведите на диаграмме состояния железо-карбид железа ординату, соответствующую составу заданной стали, укажите принятую в данном случае температуру нагрева под закалку и опишите превращения, которые совершились в стали при нагреве и охлаждении. Как называется

такой вид закалки?

Вариант 7

1. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки вольфрама (параметры, координационное число, плотность упаковки).
2. Вычертите диаграмму состояния системы свинец - магний. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Как изменяются эксплуатационные характеристики деталей после поверхностного наклепа (дробеструйной обработки) и почему?
4. В чем заключается отрицательное влияние цементитной сетки на свойства инструментальной стали У10 и У12? Какой термической обработкой можно ее уничтожить? Обоснуйте выбранный режим термической обработки?

Вариант 8

1. Опишите условия получения мелкозернистой структуры при самопроизвольно развивающейся кристаллизации.
2. Вычертите диаграмму состояния системы медь - серебро. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Для чего применяется отжиг в процессе изготовления холоднокатаной стальной ленты? Как называется такой вид отжига?
4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита эвтектоидной стали и нанесите на нее кривую режима изотермического отжига. Опишите превращения и получаемую после такой обработки структуру.

Вариант 9

1. Опишите явление полиморфизма в приложении к титану, а также строение и основные характеристики кристаллической решетки (параметры, координационное число, плотность упаковки).
2. Вычертите диаграмму состояния системы свинец - сурьма. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Полосы свинца были прокатаны на различную степень деформации. Объясните, можно ли создать значительное упрочнение свинца если его деформировать при комнатной температуре?
4. В структуре углеродистой стали 30 после закалки не обнаруживается остаточного аустенита. В структуре углеродистой стали У12 после закалки наблюдается до 30 % остаточного аустенита. Объясните причину этого явления в связи с мартенситными кривыми для данных сталей. Какой обработкой можно устранить остаточный аустенит?

Вариант 10

1. Постройте с применением правила фаз кривую нагревания для свинца.
2. Вычертите диаграмму состояния системы магний - кальций. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Волочение проволоки проводят в несколько переходов. Если волочение выполняют без промежуточных операций отжига, то проволока на последних переходах даст разрыв. Объясните причины разрывов и указать меры предупреждения этого?
4. С помощью диаграммы железо - карбид железа определите температуры нормализации, отжига и закалки для стали У10. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и кратко опишите микроструктуру и свойства стали после каждого вида обработки.

Вариант 11

1. Что такое переохлаждение и как оно влияет на структуру кристаллизующегося металла?
2. Вычертите диаграмму состояния системы алюминий - медь. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Как и почему изменяются механические свойства металлов при холодной пластической деформации?
4. Причины возникновения внутренних напряжений при закалке. Каким способом можно предохранить изделие от образования закалочных трещин?

Вариант 12

1. Опишите условия получения мелкозернистой структуры при самопроизвольно развивающейся кристаллизации.
2. Вычертите диаграмму состояния системы свинец - магний. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Под действием каких напряжений возникает пластическая деформация? Как при этом изменяется структура и свойства металлов и сплавов?
4. В чем отличие обычной закалки от ступенчатой и изотермической? Каковы преимущества и недостатки

каждого из этих видов закалки?

Вариант 13

1. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки тантала (параметры, координационное число, плотность упаковки).
2. Вычертите диаграмму состояния системы медь - никель. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Для чего применяется отжиг после наклепа холоднокатаных прутков стали МСт3? Выбор режима отжига.
4. Покажите графически режим отжига для получения перлитного ковкого чугуна. Опишите структурные превращения, происходящие в процессе отжига, и механические свойства чугуна после термической обработки.

Вариант 14

1. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки бериллия (параметры, координационное число, плотность упаковки).
2. Вычертите диаграмму состояния системы медь - серебро. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Как и почему при пластической деформации изменяются свойства металлов?
4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости HB150. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и какая структура получается в данном случае.

Вариант 15

1. Опишите явление полиморфизма в приложении к железу.
2. Вычертите диаграмму состояния системы свинец - олово. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Каким способом можно восстановить пластичность холоднокатаных медных лент? Назначьте режим термической обработки и опишите сущность происходящих процессов.
4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости HB450. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и какая структура получается в данном случае?

Вариант 16

1. Что такое ликвация? Виды ликвации и причины ее возникновения.
2. Вычертите диаграмму состояния системы медь - мышьяк. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Как влияет степень пластической деформации на процесс рекристаллизации и величину зерна?
4. Используя диаграмму состояния железо-карбид железа и кривую изменения твердости от температуры отпуска, назначьте для углеродистой стали 40 температуру закалки и температуру отпуска, необходимые для обеспечения твердости HB400. Опишите превращения, которые совершались в стали в процессе закалки и отпуска, и полученную после термической обработки структуру.

Вариант 17

1. Как влияет скорость охлаждения на строение кристаллизующегося металла?
2. Вычертите диаграмму состояния системы олово - цинк. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Как влияют состав сплава и степень пластической деформации на протекание рекристаллизационных процессов? Что такое критическая степень деформации?
4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости HRC35. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и какая структура получается в данном случае.

Вариант 18

1. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки хрома (параметры, координационное число, плотность упаковки).
2. Вычертите диаграмму состояния системы магний - свинец. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Укажите какой вид термической обработки необходимо применять к сплавам, имеющих структуру твердого раствора для устранения ликвации.
4. Два изделия из чугуна имеют примерно одинаковые механические свойства ($\sigma=400$ МПа и $\delta=3-4\%$), но разную форму графита: хлопьевидную - в одном изделии и шаровидную - в другом. Укажите название, способы получения и процессы, которые привели к получению различной формы графита в этих чугунах.

Вариант 19

1. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки цинка (параметры, координационное число, плотность упаковки).
2. Вычертите диаграмму состояния системы висмут - сурьма. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Как изменяется структура и свойства металла при горячей пластической деформации?
4. С помощью диаграммы железо – карбид железа определите температуру полного и неполного отжига и нормализации для стали 40 и кратко опишите микроструктуру и свойства стали после каждого вида термической обработки.

Вариант 20

1. Объясните механизм влияния различных модификаторов на строение литого слитка.
2. Вычертите диаграмму состояния системы свинец - магний. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Поковки из стали 40 имеют крупнозернистое строение. Назначьте режим термической обработки для получения мелкого зерна и объясните почему обеспечивает мелкозернистое строение стали.
4. Опишите, в чем заключается низкотемпературная термомеханическая обработка конструкционной стали. Объясните с позиций теории дислокаций, почему этот процесс приводит к получению высокой прочности стали. Какими преимуществами и недостатками обладает низкотемпературная обработка по сравнению с высокотемпературной термомеханической обработкой?

Паспорт экзамена

по дисциплине «Материаловедение», 4 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по тестам. Вопросы в тесте формируются по следующему правилу:

5 Вопросов из 7 случайным образом выбираются из темы «Кристаллическое строение металлов»;

5 Вопросов из 18 случайным образом выбираются из темы «Полимеры»;

5 Вопросов из 7 случайным образом выбираются из темы «Свойства материалов»;

8 Вопросов из 13 случайным образом выбираются из темы «Термическая обработка стали»;

7 Вопросы из 15 случайным образом выбираются из темы «Углеродистые и легированные стали»;

10 Вопросов из 14 случайным образом выбираются из темы «Цветные сплавы»;

На прохождение теста студенту отводится 35 минут. Экзамен считается сданным, если студент дает правильных ответов не менее 16.

Пример теста для экзамена

Тема: Кристаллическое строение металлов

1.

Если атом находится в центре элементарной ячейки – то эта ячейка называется:

- ☐ ГЦК решётка
- ☐ Тетрагональная плотноупакованная
- ☒ ОЦК решетка ✓
- ☐ ГПУ решётка

(один вариант)

1 из 1

2.

Анизотропия – это:

- ☐ неодинаковость свойств в разных кристаллографических направлениях ✓
- ☒ Существование материала в нескольких кристаллических решетках
- ☐ наличие в металле двух фаз

(один вариант)

0 из 1

3.

На форму зерна при кристаллизации влияет:

- ☐ направление отвода тепла при кристаллизации ✓
- ☐ температура кристаллизации
- ☒ скорость охлаждения
- ☐ чистота металла

(один вариант)

0 из 1

4.
Металлографический анализ проводят для изучения:

- ☒ структуры металлов ✓
☐ шероховатости поверхности

(один вариант)

0 из 1

5.
Для кристаллического состояния вещества характерно...

- ☐ ковкость
☒ наличие дальнего порядка в расположении частиц ✓
☐ отсутствие упорядоченного расположения атомов
☐ наличие только ближнего порядка в расположении частиц

(один вариант)

1 из 1

Итог по теме: 2 из 5

Тема: Полимеры

1.
По пленкообразующему веществу клеи классифицируют на:

- ☒ смоляные ✓
☒ резиновые ✓

(возможно нескольких вариантов)

0.5 из 1

2.
Ухудшение свойств резин при эксплуатации и хранении называется:

- ☒ старением ✓
☐ деструкцией

(один вариант)

1 из 1

3.
Для резин характерна:

- ☒ высокая эластичность ✓

(один вариант)

1 из 1

4.
Способность клеевой плёнки прочно удерживаться на поверхности склеиваемых материалов – это:

- ☒ адгезия ✓

(один вариант)

0 из 1

5.
Ситаллы от неорганических стёкол отличаются:

- ☐ твёрдостью
☐ наличием оксидов кремния
☒ кристаллическим строением ✓

(один вариант)

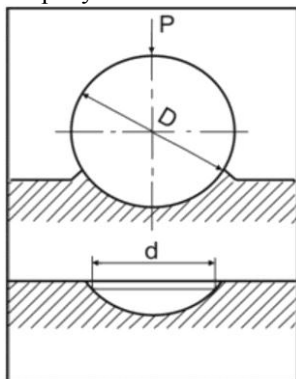
1 из 1

Итог по теме: 3.5 из 5

Тема: Свойства материалов

1.

На рисунке показана схема измерения твёрдости по методу...



- ☐ Роквелла
☒ Бринелля ✓
☐ Виккерса
(один вариант)

1 из 1

2.

Рекристаллизация представляет собой...

- ☒ процесс формирования субзерен при нагреве деформированного металла
☐ образование новых равноосных зерен из деформированных кристаллов ✓
☐ образование текстуры деформации
☐ упрочнение металла при пластическом деформировании
(один вариант)

0 из 1

3.

При пластической деформации металла плотность дислокаций:

- ☐ увеличивается ✓
☐ уменьшается
☒ сначала уменьшается, потом увеличивается
☐ не изменяется
(один вариант)

0 из 1

4.

Наклеп – это:

- ☒ движение дислокаций в процессе деформации
☐ упрочнение металлов в процессе деформации ✓
(один вариант)

0 из 1

5.

σв - это:

- ☒ предел прочности ✓
☐ условный предел текучести
(один вариант)

1 из 1

Итог по теме: 2 из 5

Тема: Термическая обработка стали

1.

Структура стали 40 после полного отжига -

- ☒ мартенсит
- ☐ перлит
- ☐ цементит + перлит
- ☐ феррит + перлит ✓

(один вариант)

0 из 1

2.

Углеродистые стали после отжига обычно охлаждают:

- ☒ на воздухе
- ☐ вместе с печью ✓
- ☐ в воде

(один вариант)

0 из 1

3.

Насыщение поверхностного слоя углеродом называется...

- ☐ нормализацией
- ☒ цементацией ✓
- ☐ цианированием

(один вариант)

1 из 1

4.

Цементации подвергают стали:

- ☐ высокоуглеродистые
- ☐ любые
- ☒ низкоуглеродистые ✓

(один вариант)

1 из 1

5.

Цементацию проводят с целью:

- ☐ увеличения пластичности поверхностного слоя
- ☒ повышения твердости и износостойкости поверхностного слоя ✓

(один вариант)

1 из 1

6.

Улучшение стали – это:

- ☐ разновидность шлифовки
- ☒ закалка + высокий отпуск среднеуглеродистых сталей ✓
- ☐ закалка + высокий отпуск быстрорежущей стали

(один вариант)

1 из 1

7.

При какой температуре отпуска можно в углеродистой стали получить сорбит:

- ☒ 400 °C
- ☐ 800 °C
- ☐ 200 °C
- ☐ 600 °C ✓

(один вариант)

0 из 1

8.

Как называется термическая обработка доэвтектоидной стали, состоящая из нагрева в межфазную область между A_{c1} и A_{c3} и охлаждения в воду:

- ☐ полный отжиг
- ☒ неполная закалка ✓
- ☐ полная закалка
- ☐ неполный отжиг

(один вариант)

1 из 1

Итог по теме: 5 из 8

Тема: Углеродистые и легированные стали

1.

Кипящей называется сталь,

- ☒ подвергнутая электрошлаковому переплаву
- ☐ раскисленная ферромарганцем, феррокремнием и алюминием
- ☐ раскисленная ферромоганцем и феррокремнием
- ☐ раскисленная только ферромарганцем ✓

(один вариант)

0 из 1

2.

Металлургическое качество стали определяется

- ☐ содержанием вредных примесей – серы и фосфора ✓
- ☐ суммарным содержанием легирующих элементов
- ☐ содержанием вредных примесей – марганца и кремния
- ☒ содержанием углерода

(один вариант)

0 из 1

3.

Число в обозначении марки стали P18 показывает содержание

- ☒ вольфрама (в процентах) ✓
- ☐ бора (в сотых долях процента)
- ☐ углерода (в сотых долях процента)
- ☐ углерода (в десятых долях процента)

(один вариант)

1 из 1

4.

Распределите марки сплавов по группам

Возможные варианты:

1.	твердый сплав
2.	штамповая сталь
3.	серый чугун
4.	бронза

Соотнесённые пары:

БрОЦ 4-3	↔	бронза
Б82	↔	твердый сплав
T5K10	↔	штамповая сталь
СЧ25	↔	серый чугун
X6ВФ	↔	твердый сплав

✓ *Правильные пары:*

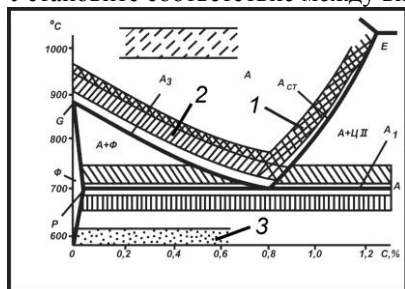
X6ВФ	↔	штамповая сталь
T5K10	↔	твердый сплав
БрОЦ 4-3	↔	бронза
СЧ25	↔	серый чугун

(укажите правильные соответствия)

0 из 1

5.

Установите соответствие между видом термической обработки и областью диаграммы:



Возможные варианты:

1.	1
2.	3
3.	2

Соотнесённые пары:

нормализация стали	↔	3
отпуск стали	↔	1
закалка стали	↔	2

✓ *Правильные пары:*

отпуск стали	↔	3
закалка стали	↔	2
нормализация стали	↔	1

(укажите правильные соответствия)

0 из 1

6.

Какой из перечисленных легирующих элементов повышает мартенситную точку:

- ☐ никель
- ☒ кобальт ✓

(один вариант)

1 из 1

7.

Распределите данные сплавы по группам:

Возможные варианты:

1.	пружинная сталь
2.	износостойкая сталь
3.	быстрорежущая сталь
4.	литейный алюминиевый сплав

Соотнесённые пары:

ЛМц 58-2	↔	пружинная сталь
50Г2	↔	износостойкая сталь
АК 12	↔	литейный алюминиевый сплав
P9Ф5	↔	быстрорежущая сталь
110Г13Л	↔	износостойкая сталь

✓ *Правильные пары:*

АК 12	↔	литейный алюминиевый сплав
110Г13Л	↔	износостойкая сталь
P9Ф5	↔	быстрорежущая сталь
50Г2	↔	пружинная сталь

(укажите правильные соответствия)

0.5 из 1

Итог по теме: 2.5 из 7

Тема: Цветные сплавы

1.

Латуни – это:

- ☒ сплавы меди с цинком ✓
☐ сплавы меди с оловом

(один вариант)

1 из 1

2.

Деформируемому алюминиевому сплаву Д16 соответствует:

- ☒ высокая коррозионная стойкость в морской среде
☐ высокая удельная прочность ✓
☐ высокий модуль упругости

(один вариант)

0 из 1

3.

Бронзы классифицируют:

- ☐ по применению
☐ по фазовому составу
☐ по структуре
☒ по основному легирующему элементу ✓

(один вариант)

1 из 1

4.

Сплав состава 60% Cu, 38%Zn, 1%Al, 1% Fe имеет марку

- ☐ ЛАЖ60-1-1 ✓
☐ БрАЖ60-1-1
☒ ЛАЖ38-1-1
☐ БрАЖ38-1-1

(один вариант)

0 из 1

5.

При увеличении содержания цинка в латунях прочность

- ☒ уменьшается
☐ изменяется немонотонно
☐ не изменяется
☐ увеличивается ✓

(один вариант)

0 из 1

6.

Сплав ЛК80-3 – это

- ☒ латунь, содержащая около 80% меди, 3% кремния, 17% цинка ✓
☐ литейный алюминиевый сплав, содержащий 3% кремния
☐ латунь, содержащая около 80% цинка, 3% кремния, 17% меди
☐ бронза, содержащая 80% меди, 3% кремния, 17% олова

(один вариант)

7.

Основным легирующим элементом в титановых сплавах является

- ☐ Cu
☒ C
☐ Al ✓

(один вариант)

0 из 1

8.

Основными преимуществами титановых сплавов являются...

- ☐ высокие жаростойкость и износостойкость
☐ высокая пластичность и хорошая обрабатываемость резанием
☒ высокая удельная прочность и коррозионная стойкость ✓
☐ высокие прочность и твердость

(один вариант)

1 из 1

9.

Основными требованиями к антифрикционным материалам являются

- ☐ низкая теплопроводность, жаростойкость
☐ высокий коэффициент трения, низкая теплопроводность
☒ низкий коэффициент трения, хорошая износостойкость ✓
☐ высокий коэффициент трения, высокая твердость

(один вариант)

1 из 1

10.

В качестве антифрикционных материалов можно использовать

- ☒ Б88, БрС30 ✓
☐ Л96, ВТ22
☐ А20, АМг6

(один вариант)

1 из 1

Итог по теме: 6 из 10

Итого по дидактической единице: 21 из 40

Итог по тесту: 21 из 40

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет (тест) считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе дает менее 16 правильных ответов
- Ответ на экзаменационный билет (тест) засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе дает от 16 до 24 правильных ответов
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе дает от 24 до 32 правильных ответов
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе дает от 33 до 40 правильных ответов

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Материаловедение»

1. Общие механические свойства материалов.
2. Физико-химические свойства материалов.
3. Классификация материалов по применению.
4. Классификация материалов по составу и структуре.
5. Зависимость служебных свойств материалов от структуры.
6. Кристаллическое строение металлов.
7. Процессы кристаллизации сплавов.
8. Виды дефектов структуры материалов.
9. Точечные дефекты материалов.
10. Линейные дефекты - дислокации.
11. Поверхностные дефекты - границы зерен, фрагментов.
12. Движение дислокаций - элементы пластической деформации.
13. Зависимость прочности от числа подвижных дислокаций.
14. Высокопрочные, бездислокационные, нитевидные кристаллы - "усы".
15. Основы теории конструктивной прочности материалов.
16. Краткий анализ эффективности дислокационных моделей упрочнения.
17. Классификация структур металлических сплавов.
18. Строение и свойства твердых растворов замещения.
19. Строение и свойства твердых растворов внедрения.
20. Строение и свойства химических соединений в сплавах.
21. Строение и свойства механических смесей в сплавах - эвтектик.
22. Основные методы построения диаграмм состояния сплавов.
23. Диаграмма состояния для сплавов - механических смесей.
24. Диаграмма состояния для сплавов - твердых растворов.
25. Диаграмма состояния для сплавов - с химическими соединениями.
26. Диаграмма состояния для сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии.
27. Полиморфизм железа.
28. Структурные составляющие железо-углеродистых сплавов.
29. Особенности диаграммы железо-углеродистых сплавов.
30. Структура и свойства углеродистых сталей.
31. Классификация и маркировка углеродистых сталей.
32. Классификация и маркировка чугунов.
33. Процессы графитизации в серых чугунах.
34. Структура и свойства ковкого чугуна.
35. Структура и свойства высокопрочного, модифицированного чугуна.
36. Основные факторы, обеспечивающие эффект при термической обработке сплавов.
37. Фазовые превращения в стали при термической обработке.
38. Процесс аустенитизации при термической обработке.
39. Диаграммы (изотермическая и термокинетическая) распада переохлажденного аустенита в стали.
40. Перлитное превращение при термической обработке.
41. Мартенситное превращение при термической обработке.
42. Бейнитное превращение переохлажденного аустенита.
43. Отжиг стали, цели и режимы.
44. Нормализация стали, цели и режимы.
45. Закалка стали, цели и режимы.
46. Отпуск стали, цели и режимы.
47. Цементация стали, цели и технология.
48. Азотирование стали, цели и технология.
49. Цианирование стали, цели и технология.
50. Нанесение защитных и износостойких покрытий.
51. Цели легирования стали.
52. Классификация и маркировка легированных сталей.
53. Конструкционные стали.
54. Инструментальные стали.
55. Быстрорежущие стали.
56. Металлокерамические твердые сплавы.
57. Сплавы на основе меди.
58. Сплавы на основе алюминия.
59. Классификация и маркировка алюминиевых сплавов.
60. Термическая обработка дуралюминов.
61. Сплавы на основе титана.

- 62. Сплавы с особыми физическими свойствами: магнитные, электротехнические и др.
- 63. Материалы для работы при высоких температурах.
- 64. Аморфные и нанокристаллические материалы.
- 65. Структура и свойства неметаллических материалов: стекла, керамик, полимеров.
- 66. Структура и свойства композиционных материалов.
- 67. Литейные свойства сплавов.
- 68. Новые инструментальные материалы.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Материаловедение», 4 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны дать развернутый ответ на 2 вопроса по темам: «Химико-термическая обработка» и «Термическая обработка легированных сталей».

Рекомендуемая структура РГЗ:

1. Титульный лист
2. Содержание.
3. Основная часть.

Ответы на поставленные вопросы – полное раскрытие темы. Он должен полностью соответствовать поставленным задачам. Ответ на каждый вопрос включает короткий литературный обзор по полученной теме и выполнение индивидуального задания. Ответы должны быть логически верно построены и полно раскрывать ответ на поставленный вопрос, при необходимости содержать рисунки, графики, формулы.

4. Список литературы.

Расчетно-графическое задание представляет собой не просто изложение (реферирование) известных авторитетных источников, а самостоятельное переосмысление теоретических положений, обработку научных фактов и выявление закономерностей, влияющих на эти факты.

2. Критерии оценки

Работа считается выполненной на **пороговом уровне**, если студент освоил теоретический материал, но не смог представить результаты своей работы по необходимым требованиям и указанный в срок, также сюда относится вариант, когда студент освоил теоретический материал, но допустил несколько ошибок на защите. Оценка 17 - 21 баллов.

Работа считается выполненной на **базовом уровне**, если студент освоил теоретический материал, оформил работу по требованиям, представил ее в указанный срок, но допустил несколько ошибок на защите или привел не достаточно четкую аргументацию своей точки зрения при выборе объекта исследования. Оценка составляет 22 - 26 баллов.

Работа считается выполненной на **продвинутом уровне**, если студент освоил теоретический материал, оформил работу по требованиям, представил ее в указанный срок, привел достаточно четкую аргументацию своей точки зрения по всем разделам. Оценка 27 - 30 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

Вариант 1

1. В результате термической обработки червяки должны получить твердый износоустойчивый поверхностный слой при вязкой сердцевине. Для их изготовления выбрана сталь 20ХГР. Укажите состав стали и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.
2. Для изготовления ряда деталей машино- и приборостроения применяются немагнитные стали. Выбрать марку наиболее экономичной немагнитной стали, указать химический состав и роль легирующих элементов. Назначить режим термической обработки. Описать структуру, механические и технологические свойства стали. Привести марку немагнитной стали, которую следует предпочесть; если изделие работает в коррозионно-активной среде.

Вариант 2

1. Для изготовления фрез выбрана сталь 9ХС. Укажите состав стали и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.
2. Сущность технологии высокотемпературной термомеханической обработки стали. Получаемая структура и механические свойства стали в сравнении с объемной закалкой, применение.

Вариант 3

1. Для изготовления фрез выбрана сталь Р6М5. Укажите состав стали и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.
2. Бронзы. Классификация и маркировка по ГОСТ. Термическая обработка, свойства, применение в машиностроении.

Вариант 4

1. Кулачки должны иметь минимальную деформацию и высокую износостойкость (твердость поверхностного слоя HV 750-1000). Для их изготовления выбрана сталь 35ХМЮА. Укажите состав стали и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.
2. Опишите, в чем заключается низкотемпературная термомеханическая обработка конструкционной стали. Почему этот процесс приводит к получению высокой прочности стали? Какими преимуществами и недостатками обладает вариант

низкотемпературной термомеханической обработки по сравнению с высокотемпературной термомеханической обработкой?

Вариант 5

1. Для изготовления разверток выбрана сталь 9ХС. Укажите состав стали и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.
2. Для изготовления шатуна компрессора требуется сталь, имеющая такие механические свойства: $\sigma_B = 500$ МПа, $\delta = 35$ %. К какой группе сталей по назначению должна принадлежать эта сталь, сколько в ней углерода, как она маркируется?

Вариант 6

1. В результате термической обработки пружины должны получить высокую упругость. Для их изготовления выбрана сталь 60С2ХФА. Укажите состав стали и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.
2. Для изготовления молотка необходима сталь, имеющая в отожженном состоянии твердость по Бринеллю 2000 МПа. К какой группе сталей по назначению должна принадлежать эта сталь, сколько в ней углерода, как она маркируется?

Вариант 7

1. Для изготовления молотовых штампов выбрана сталь 5ХНВ. Укажите состав стали и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.
2. Из прочностных расчетов получено, что для изготовления вала необходима сталь с пределом прочности $\sigma_B = 450$ МПа и относительным удлинением $\delta = 35$ %. На складе завода имеется сталь марок 10, 20, 30, 45. Какие из перечисленных сталей отвечают требованиям, предъявляемым к механическим свойствам материала вала?

Вариант 8

1. Копиры должны иметь минимальную деформацию и высокую износостойкость. Для их изготовления выбрана сталь 38ХМФА. Укажите состав стали и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.
2. Для изготовления ёмкости холодной штамповкой требуется сталь с относительным удлинением не ниже 45%. Определите примерное содержание углерода в подходящей для

этой цели стали, её марку по ГОСТ 1050-88 и прочностные характеристики в отожженном состоянии.

Вариант 9

1. Для изготовления фрез выбрана сталь Р6М5. Укажите состав стали и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.
2. Тяга подвески груза испытывает рабочее напряжение $\sigma = 150$ МПа. Какую подходящую по прочности сталь следует выбрать из ГОСТ 1050-88 для изготовления тяги, если запас прочности по нормальным напряжениям для сталей такого типа составляет $n\sigma = 3$?

Вариант 10

1. В результате термической обработки пружины должны получить высокую упругость. Для их изготовления выбрана сталь 60С2ХФА. Укажите состав стали и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.
2. Некоторые сплавы алюминия с медью упрочняются термической обработкой (закалка с последующим старением). Используя диаграмму Al – Cu, укажите интервал концентрации меди для термически упрочняемых сплавов этой системы. Обоснуйте свою точку зрения.