

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 и наноматериаловедение

Образовательная программа: 28.03.02 Наноинженерия, профиль: Наноинженерия в машиностроении

Курс: 2 3, семестры : 4 5

Механико-технологический факультет,

		Семестр	
№	Вид деятельности	4	5
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	5	5
2	Всего часов	180	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	84	67
4	Лекции, час.	36	36
5	Практические занятия, час.	0	0
6	Лабораторные занятия, час.	36	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	14	10
8	Аттестация, час.	2	2
9	Консультации, час.	10	11
10	Самостоятельная работа, час.	96	113
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ	РГЗ
12	Вид аттестации	ДЗ	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 28.03.02 Наноинженерия

ФГОС введен в действие приказом №1414 от 03.12.2015 г. , дата утверждения: 31.12.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 28.03.02 Наноинженерия

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. Плотникова Н. В.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Батаев В. А.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Батаев В. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.1 способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и экспериментального исследования; в части следующих результатов обучения:
323. знать взаимосвязь между структурой свойствами металлических и неметаллических материалов и наноматериалов
325. знать основные классы материалов, используемых для изготовления объектов материального мира и области их применения
326. знать природу и свойства материалов и наноматериалов, а также методы их обработки
339. знать свойства и области применения нанодispersных порошковых, фуллереновых, аморфных, наноструктурных твердых, жидких и гель-образных материалов, наноразмерных элементов и объектов, наносистем (гетероструктур)
у11. уметь осуществлять пути формирования структуры и комплекса свойств для материалов и наноматериалов
у13. уметь осуществлять на базе требуемых физико-химических и механических характеристик выбор материала

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 и наноматериаловедение	
ОПК.1.323 знать взаимосвязь между структурой свойствами металлических и неметаллических материалов и наноматериалов	
1.Признаки металлов; сущность атомно-кристаллического строения; реальное строение металлов; кинетику процесса кристаллизации металлов и сплавов; диффузия в металлах и сплавах.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
2.Диаграммы состояния для сплавов: с неограниченной растворимостью, с ограниченной растворимостью, образующих химические соединения, испытывающих полиморфные превращения; фазы и структурные составляющие металлических сплавов	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.1.325 знать основные классы материалов, используемых для изготовления объектов материального мира и области их применения	
3.Виды материалов с особыми свойствами; область применения, химический состав, свойства	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
4.Диаграмму состояния железо-цементит; структуру и свойства железоуглеродистых сплавов.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
5.Классификацию конструкционных легированных сталей; основные легирующие элементы, их условное обозначение в маркировке; основные свойства конструкционных легированных сталей и области их применения	Лекции; Самостоятельная работа
6.Классификацию, свойства, область применения сплавов на основе меди, алюминия, титана, цинка; маркировку цветных металлов и сплавов	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
7.Основные виды полимеров; сущность процесса полимеризации и поликонденсации; свойства термопластических, термореактивных, газонаполненных пластмасс; эластомеры, резины, клеи, герметики.	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.1.326 знать природу и свойства материалов и наноматериалов, а также методы их обработки	
8.Определения видов термической обработки (отжиг, нормализация, закалка, отпуск); температурные режимы термической обработки; изменение свойств и структуры при термической обработке; поверхностная закалка.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
9.Назначение и виды химико-термической обработки (цементация, азотирование, нитроцементация, ионное азотирование) и их влияние на свойства деталей	Лекции; Самостоятельная работа

ОПК.1.339 знать свойства и области применения нанодисперсных порошковых, фуллереновых, аморфных, наноструктурных твердых, жидких и гель-образных материалов, наноразмерных элементов и объектов, наносистем (гетероструктур)	
10.Классификацию композиционных материалов; основные типы армирующих и матричных материалов	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.1.y11 уметь осуществлять пути формирования структуры и комплекса свойств для материалов и наноматериалов	
11.Процессы деформации и разрушения; сущность механических свойств; характеристики прочности и пластичности, ударную вязкость, твёрдость, усталостные характеристики	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
12.Сущность упрочнения металлов и сплавов; кривую Одингга; способы деформационного упрочнения; упрочнение при легировании; упрочняющую термическую обработку.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
13.Назначать температурные режимы термической обработки материалов; определять причины возникновения дефектов и брака при термической обработке.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.1.y13 уметь осуществлять на базе требуемых физико-химических и механических характеристик выбор материала	
14.Выбрать метод проведения стандартных испытаний по определению механических свойств (прочность, твердость, ударная вязкость).	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 4			
Дидактическая единица: Значение и задачи курса			
1. Научно-технический прогресс и его главные составляющие. Классификация металлов. Общие свойства металлов и сплавов. Кристаллическое строение материалов. Реальное строение металлических материалов. Общее понятие конструкционного материала. Работы отечественных и зарубежных ученых в области материаловедения (М.В. Ломоносов, ПП. Аносов, Д.К. Чернов, Г.В. Самсонов, Ледебур, Троост, Сорби и др.).	0	2	1, 3
Дидактическая единица: Металлы			
2. признаки металлов; классификация металлов; сущность атомно-кристаллического строения; строение кристаллических решеток и их основные параметры; металлический тип связи; полиморфизм металлов; реальное строение металлических кристаллов; кривая Одингга.	0	2	1, 3
Дидактическая единица: Кристаллизация			
3. понятие кристаллизации (жидкость твердое, газ жидкость твердое, газ твердое, твердое твердое); энергетические условия процесса кристаллизации; кинетика процесса кристаллизации металлов и сплавов; построение и анализ кривых охлаждения; диаграмма состояния чистого вещества, форма кристаллических образований; строение слитка; превращения в твердом состоянии, аллотропия; магнитные превращения.	0	3	1
Дидактическая единица: Методы исследований и испытаний материалов			

4. свойства металлов и сплавов; упругая и пластическая деформация; хрупкое, вязкое и усталостное разрушение; факторы, определяющие характер разрушения; наклеп и рекристаллизация.	0	2	1, 11
5. методы изучения строения металлов (световая, электронная микроскопия, рентгеноструктурный анализ); испытания механических свойств; испытания долговечности; особенности испытаний механических свойств при низких температурах; специальные методы испытаний; неразрушающие методы контроля.	0	2	14
Дидактическая единица: Строение сплавов			
6. 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; электронные соединения; фазы Лавеса; фазы внедрения; диффузия и ее механизмы.	0	3	1, 2
Дидактическая единица: Диаграммы состояния для сплавов			
7. правило фаз; экспериментальное построение диаграмм состояния; диаграмма состояния для сплавов, образующих механические смеси из чистых компонентов; правило отрезков; с неограниченной растворимостью; с ограниченной растворимостью в твердом состоянии; образующих химические соединения; кристаллизация сплавов в неравновесных условиях; практическое значение диаграмм состояний для анализа и совершенствования технологических процессов на производстве; связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния.	0	3	1, 2, 3
Дидактическая единица: Диаграмма состояния железо-цементит			
8. значение линий и областей диаграмм; основные структурные составляющие железоуглеродистых сплавов; диаграмма состояния железо-цементит (метастабильное состояние); диаграмма состояния железо-графит (стабильное состояние).	0	2	1, 3, 4
Дидактическая единица: Углеродистые стали			
9. влияние углерода и примесей на свойства углеродистой стали; классификация углеродистых сталей; углеродистая сталь общего назначения (свойства, маркировка); нагартованная сталь (свойства, маркировка); листовая сталь для холодной штамповки (свойства, маркировка); автоматные стали (свойства, мар-кировка).	0	3	4
Дидактическая единица: Чугун			
10. процесс графитизации; строение и свойства чугунов; влияние углерода и примесей на свойства чугунов; структура чугуна; формы и размеры графитных включений и их влияние на механические свойства чугунов; стандартизация и маркировка чугунов; экономичность применения чугунов в машиностроении.	0	2	4
Дидактическая единица: Теория термической обработки стали			

11. превращения в стали при нагреве, образование аустенита; диффузионные превращения аустенита при охлаждении стали, диаграмма изотермического превращения аустенита; мартенситное превращение; промежуточное (бейнитное) превращение; превращения при отпуске; превращение переохлажденного аустенита при непрерывном охлаждении; тер-мокинетические диаграммы превращения аустенита	0	2	8
Дидактическая единица: Практика термической обработки стали			
12. отжиг; нормализация; выбор температуры закалки; химическое действие нагревающей среды; закалочные среды, прокаливаемость; внутренние напряжения; способы закалки; обработка стали холодом; дефекты, возникающие при закалке.	0	4	12, 13, 8
Дидактическая единица: Термомеханическая обработка			
13. классификация видом ТМО, практика ТМО	0	2	11, 12
Дидактическая единица: Поверхностное упрочнение стальных изделий			
14. упрочнение поверхности методом пластического деформирования; поверхностная закалка (ТВЧ, электронно-лучевая, лазерная); химико-термическая обработка (цементация, азотирование, цианирование, ионное азотирование, диффузионная металлизация) и их влияние на свойства деталей.	0	4	12, 8, 9
Семестр: 5			
Дидактическая единица: Легированные стали и сплавы			
15. классификация примесей; влияние элементов на полиморфизм железа; влияние легирующих элементов на феррит; карбидная фаза в легированных сталях; влияние легирующих элементов на превращения в стали; классификация и маркировка легированных сталей, термическая обработка конструкционных сталей; цементуемые стали; улучшаемые стали; высокопрочные стали; строительные стали; арматурные стали; пружинная сталь; шарикоподшипниковая сталь; дефекты легированных сталей, инструментальные стали пониженной прокаливаемости; инструментальные стали повышенной прокаливаемости (легированные); быстрорежущие стали; штамповые стали; твердые сплавы	0	6	3, 5
Дидактическая единица: Коррозия и коррозионностойкие стали и сплавы			
17. понятие коррозии; виды коррозии; методы защиты от коррозии; коррозионностойкие стали и сплавы.	0	2	3, 5
Дидактическая единица: Жаростойкие и жаропрочные стали и сплавы			
16. критерии жаростойкости и жаропрочности; влияние структуры и состава на жаропрочность материала; классификация жаропрочных сталей; перлитные и мартенситные жаропрочные стали; аустенитные жаропрочные стали; суперсплавы (никелевые и кобальтовые).	0	2	3, 5
Дидактическая единица: Стали и сплавы со специальными свойствами			

18. износостойкие стали и сплавы (графитизированная сталь, высокомарганцовистая сталь, наплавочные материалы); магнитные и электротехнические стали с сплавы; сверхпроводимость и сверхпроводящие материалы; сплавы с особыми тепловыми и упругими свойствами; металлы с памятью формы; радиационно-стойкие материалы; аморфные сплавы; наноструктурированные материалы.	0	3	3, 5
Дидактическая единица: Цветные металлы и сплавы			
19. тугоплавкие металлы и сплавы; титан и его сплавы; магний и его сплавы; бериллий и его сплавы; алюминий его сплавы; медь и ее сплавы.	0	4	3, 6
Дидактическая единица: Порошковые материалы			
20. основы порошковой металлургии; конструкционные порошковые материалы; антифрикционные порошковые материалы; фрикционные порошковые материалы; пористые фильтрующие элементы; инструментальные порошковые материалы; карбидостали.	0	4	10, 3
Дидактическая единица: Материалы на основе полимеров			
21. состав и строение полимеров; основные свойства полимеров; общая характеристика пластмасс; термопластичные пластмассы; термореактивные пластмассы; резины; клеящие материалы; лакокрасочные материалы; стекло; древесина; хладостойкие неметаллические материалы.	0	4	7
Дидактическая единица: Керамические материалы			
22. керамическая технология и классификация керамики; свойства и применение керамических материалов.	0	4	10, 3
Дидактическая единица: Композиционные материалы			
23. общая характеристика и классификация; дисперсноупрочненные композиционные материалы; волокнистые композиционные материалы; слоистые композиты; свойства и применение композиционных материалов	0	4	10
Дидактическая единица: Покрытия			
24. общая характеристика покрытий и способов их нанесения; металлические покрытия (цинковые, алюминиевые, оловянные и хромсодержащие); неметаллические покрытия (неорганические покрытия, органические покрытия, лакокрасочные покрытия)	0	3	10

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Металлы				
1. Исследование строения металлов и сплавов методами макро- и микроанализа	4	8	1, 14, 3	Освоить методы макро- и микроструктурно-го анализа, научиться определять балл зерна методом сравнения.
Дидактическая единица: Методы исследований и испытаний материалов				

6. Рекристаллизационный отжиг	4	8	1, 11, 12	Изучить особенности упругой и пластической деформации материалов, понятие о рекристаллизационном отжиге металлов и сплавов. На примере меди выявить зависимости размера зерна от температуры отжига.
Дидактическая единица: Диаграмма состояния железо-цементит				
2. Исследование структуры, состава и свойств железоуглеродистых сплавов	2	8	14, 4	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: Теория термической обработки стали				
3. Исследование способов термической обработки для повышения конструктивной прочности детали	4	12	13, 4, 8	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: 5				
Дидактическая единица: Легированные стали и сплавы				
11. Фрактографические исследования поверхности разрушения материалов	2	4	1, 11, 14	Изучить основы растровой электронной микроскопии, научиться определять вид разрушения материалов с применением растровой электронной микроскопии
Дидактическая единица: Цветные металлы и сплавы				
4. Термическая обработка деформируемых алюминиевых сплавов	4	6	3, 6, 8	Изучить особенности термической обработки деформируемых алюминиевых сплавов на примере дуралюмина Д1
5. Изучение диаграмм состояния и микроструктур цветных сплавов	0	4	14, 3, 6	Изучить под микроскопом, зарисовать и описать микроструктуры латуней, силуминов, бронз, дуралюминов, баббитов, дать описание их свойств и применения.

Дидактическая единица: Композиционные материалы				
7. Количественный анализ уравнения конструктивной прочности углеродистых сталей после объемного упрочнения	4	4	1, 11, 12	Установить количественную зависимость между структурой и механическими свойствами стали, освоить методы определения объемной доли перлита, размера зерна феррита, плотности дислокаций, рассчитать предел текучести для углеродистой стали по диаграмме растяжения.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 4				
1	РГЗ	1, 11, 12, 14, 2, 3, 4	40	5
выполнение 3 заданий расчетно-графической работы: Исследование способов термической обработки для повышения конструктивной прочности детали : методические указания к лабораторной работе № 3 по курсу "Материаловедение" для механико-технологического факультета, факультета летательных аппаратов, факультета энергетики дневного обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. И. Смирнов, Е. А. Дробяз, А. А. Никулина]. - Новосибирск, 2017. - 25, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235241 Количественный анализ уравнения конструктивной прочности углеродистых сталей после объемного упрочнения : методические указания к выполнению лабораторной работы для МТФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Л. И. Тушинский, А. В. Плохов, И. А. Батаев]. - Новосибирск, 2006. - 29, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000061883 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://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000070177 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 механико-технологического факультета, факультета летательных аппаратов, факультета энергетики / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. В. Плотникова и др.]. - Новосибирск, 2017. - 19, [3] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235250 Плотникова Н. В. Материаловедение [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Плотникова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235340. - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	1, 10, 11, 12, 13, 14, 2, 3, 4, 8, 9	13	0
подготовка с конспектом лекций, подготовка к контрольным работам: 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 Плотникова Н. В. Материаловедение [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Плотникова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235340. - Загл. с экрана.				

3	Подготовка к аттестации	1, 10, 11, 12, 13, 14, 2, 3, 4, 8, 9	43	5
чтение конспектов лекций, учебной и научной литературы: Исследование способов термической обработки для повышения конструктивной прочности детали : методические указания к лабораторной работе № 3 по курсу "Материаловедение" для механико-технологического факультета, факультета летательных аппаратов, факультета энергетики дневного обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. И. Смирнов, Е. А. Дробяз, А. А. Никулина]. - Новосибирск, 2017. - 25, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235241 Количественный анализ упрочнения конструктивной прочности углеродистых сталей после объемного упрочнения : методические указания к выполнению лабораторной работы для МТФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Л. И. Тушинский, А. В. Плохов, И. А. Батаев]. - Новосибирск, 2006. - 29, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000061883 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://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000070177 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 Плотникова Н. В. Материаловедение [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Плотникова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235340. - Загл. с экрана. Изучение диаграммы состояния сплавов системы "железо-цементит" : методические указания к лабораторной работе № 2 по курсу "Материаловедение" для механико-технологического факультета, факультета летательных аппаратов, факультета энергетики / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. В. Плотникова и др.]. - Новосибирск, 2017. - 19, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235250				
Семестр: 5				
1	РГЗ	13, 5, 6, 7, 8, 9	63	7
выполнение 3 заданий расчетно-графической работы: Исследование структуры и свойств алюминиевых сплавов : методические указания к выполнению лабораторной работы № 4 по материаловедению для 1-3 курсов МТФ (направления и специальности 220700 [и др.], ФЛА (направления и специальности 160100 [и др.]), ФЭН (направление 140101) всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Е. Е. Корниенко и др.]. - Новосибирск, 2014. - 17, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000199747 Исследование способов термической обработки для повышения конструктивной прочности детали : методические указания к лабораторной работе № 3 по курсу "Материаловедение" для механико-технологического факультета, факультета летательных аппаратов, факультета энергетики дневного обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. И. Смирнов, Е. А. Дробяз, А. А. Никулина]. - Новосибирск, 2017. - 25, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235241 Плотникова Н. В. Новые керамические материалы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Плотникова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230317. - Загл. с экрана. Цветные металлы и сплавы. Рекристаллизационный отжиг : методические указания к выполнению лабораторных работ № 5 и 6 по дисциплине "Материаловедение" для механико-технологического факультета, факультета летательных аппаратов, факультета энергетики / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Е. А. Дробяз, А. А. Никулина, Н. С. Стукачева]. - Новосибирск, 2017. - 22, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235238 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 Плотникова Н. В. Материаловедение [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Плотникова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235340. - Загл. с экрана. Никулина А. А. Композиционные материалы на основе титана [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов по направлениям 150100 - Материаловедение и технологии материалов, 152200 - Наноинженерия] / А. А. Никулина, Н. В. Плотникова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185057. - Загл. с экрана.				

2	Подготовка к занятиям	1, 10, 11, 12, 13, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	23	0
подготовка с конспектом лекций, подготовка к контрольным работам: 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 Плотникова Н. В. Материаловедение [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Плотникова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235340. - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации	1, 10, 11, 12, 13, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	27	4
чтение конспектов лекций, учебной и научной литературы: Исследование структуры и свойств алюминиевых сплавов : методические указания к выполнению лабораторной работы № 4 по материаловедению для 1-3 курсов МТФ (направления и специальности 220700 [и др.], ФЛА (направления и специальности 160100 [и др.]), ФЭН (направление 140101) всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Е. Е. Корниенко и др.]. - Новосибирск, 2014. - 17, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000199747 Исследование способов термической обработки для повышения конструктивной прочности детали : методические указания к лабораторной работе № 3 по курсу "Материаловедение" для механико-технологического факультета, факультета летательных аппаратов, факультета энергетики дневного обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. И. Смирнов, Е. А. Дробяз, А. А. Никулина]. - Новосибирск, 2017. - 25, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235241 Плотникова Н. В. Новые керамические материалы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Плотникова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230317. - Загл. с экрана. 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://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000070177 Цветные металлы и сплавы. Рекристаллизационный отжиг : методические указания к выполнению лабораторных работ № 5 и 6 по дисциплине "Материаловедение" для механико-технологического факультета, факультета летательных аппаратов, факультета энергетики / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Е. А. Дробяз, А. А. Никулина, Н. С. Стукачева]. - Новосибирск, 2017. - 22, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235238 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 Плотникова Н. В. Материаловедение [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Плотникова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235340. - Загл. с экрана. Изучение диаграммы состояния сплавов системы "железо-цементит" : методические указания к лабораторной работе № 2 по курсу "Материаловедение" для механико-технологического факультета, факультета летательных аппаратов, факультета энергетики / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. В. Плотникова и др.]. - Новосибирск, 2017. - 19, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235250 Никулина А. А. Композиционные материалы на основе титана [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов по направлениям 150100 - Материаловедение и технологии материалов, 152200 - Наноинженерия] / А. А. Никулина, Н. В. Плотникова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185057. - Загл. с экрана.				

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
Консультирование	e-mail
Контроль	e-mail
Размещение учебных материалов	ЭБС

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: 4		
<i>Зачет №1:</i>	0	20
Семестр: 4		
<i>Подготовка к занятиям:</i>	0	
Контролирующие материалы - тесты		
<i>Лабораторная:</i>	19	40
<i>РГЗ:</i>	19	40
<i>Зачет №4:</i>	12	20
Контролирующие материалы - тесты		
Семестр: 5		
<i>Экзамен №1:</i>	0	40
Семестр: 5		
<i>Подготовка к занятиям:</i>	0	
Контролирующие материалы - тесты		
<i>Лабораторная:</i>	14	30
<i>РГЗ:</i>	14	30
<i>Экзамен №4:</i>	22	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
ОПК.1	з23. знать взаимосвязь между структурой свойствами металлических и неметаллических материалов и наноматериалов	+	+	
	з25. знать основные классы материалов, используемых для изготовления объектов материального мира и области их применения	+	+	+
	з26. знать природу и свойства материалов и наноматериалов, а также методы их обработки	+	+	+
	з39. знать свойства и области применения нанодисперсных порошковых, фуллереновых, аморфных, наноструктурных твердых, жидких и гель-образных материалов, наноразмерных элементов и объектов, наносистем (гетероструктур)	+		+
	у11. уметь осуществлять пути формирования структуры и комплекса свойств для материалов и наноматериалов	+	+	+
	у13. уметь осуществлять на базе требуемых физико-химических и механических характеристик выбор материала	+	+	

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

7. Литература

Основная литература

1. Материаловедение и технология металлов : учебник для вузов / [Г. П. Фетисов и др.] ; под ред. Г. П. Фетисова. - М., 2007. - 861, [1] с. : ил., табл.
2. Колесов С. Н. Материаловедение и технология конструкционных материалов : [учебник для электротехнических и электромеханических специальностей вузов] / С. Н. Колесов, И. С. Колесов. - М., 2007. - 534, [1] с. : ил., табл. - Авт. указаны на пер..
3. Батаев В. А. Методы структурного анализа материалов и контроля качества деталей : учебное пособие / В. А. Батаев, А. А. Батаев, А. П. Алхимов. - М., 2007. - 219 с. : ил.
4. Батаев В. А. Материалы с нанокристаллической структурой : учебное пособие / В. А. Батаев, З. Б. Батаева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 262, [1] с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000086242. - Инновационная образовательная программа НГТУ "Высокие технологии".
5. Бондаренко Г.Г. Основы материаловедения [Электронный ресурс]: учебник/ Бондаренко Г.Г., Кабанова Т.А., Рыбалко В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.— 761 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/37076.html>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Богодухов С.И. Курс материаловедения в вопросах и ответах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Богодухов С.И., Синюхин А.В., Козих Е.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2014.— 352 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52114.html>.— ЭБС «IPRbooks»
7. Уильям Д. Каллистер Материаловедение. От технологии к применению. Металлы, керамика, полимеры [Электронный ресурс]: учебник/ Уильям Д. Каллистер, Дэвид Дж. Ретвич— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Научные основы и технологии, 2011.— 896 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13216.html>.— ЭБС «IPRbooks»

8. Солнцев Ю.П. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 784 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22533.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Дополнительная литература

1. Гуляев А. П. Металловедение : учебник для вузов / А. П. Гуляев. - М., 1986. - 542 с. : ил., схемы
2. Материаловедение : учебник для вузов / [Б. Н. Арзамасов и др.]. - М., 2005. - 646 с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. Библиотека ГОСТов и нормативных документов [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://libgost.ru>. - Загл. с экрана.
2. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
3. Springer Materials [Электронный ресурс]. - Springer International Publishing, 2016. - Режим доступа: <http://materials.springer.com>. - Загл. с экрана.
4. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
5. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
6. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
7. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Изучение диаграммы состояния сплавов системы "железо-цементит" : методические указания к лабораторной работе № 2 по курсу "Материаловедение" для механико-технологического факультета, факультета летательных аппаратов, факультета энергетики / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. В. Плотнокова и др.]. - Новосибирск, 2017. - 19, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235250
2. Исследование способов термической обработки для повышения конструктивной прочности детали : методические указания к лабораторной работе № 3 по курсу "Материаловедение" для механико-технологического факультета, факультета летательных аппаратов, факультета энергетики дневного обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. И. Смирнов, Е. А. Дробяз, А. А. Никулина]. - Новосибирск, 2017. - 25, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235241
3. Цветные металлы и сплавы. Рекристаллизационный отжиг : методические указания к выполнению лабораторных работ № 5 и 6 по дисциплине "Материаловедение" для механико-технологического факультета, факультета летательных аппаратов, факультета энергетики / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Е. А. Дробяз, А. А. Никулина, Н. С. Стукачева]. - Новосибирск, 2017. - 22, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235238
4. Количественный анализ уравнения конструктивной прочности углеродистых сталей после объемного упрочнения : методические указания к выполнению лабораторной работы для МТФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Л. И. Тушинский, А. В. Плохов, И. А. Батаев]. - Новосибирск, 2006. - 29, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000061883

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://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000070177
6. Исследование структуры и свойств алюминиевых сплавов : методические указания к выполнению лабораторной работы № 4 по материаловедению для 1-3 курсов МТФ (направления и специальности 220700 [и др.], ФЛА (направления и специальности 160100 [и др.]), ФЭН (направление 140101) всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Е. Е. Корниенко и др.]. - Новосибирск, 2014. - 17, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000199747
7. 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
8. Плотникова Н. В. Материаловедение [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Плотникова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235340. - Загл. с экрана.
9. Плотникова Н. В. Новые керамические материалы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Плотникова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230317. - Загл. с экрана.
10. Никулина А. А. Композиционные материалы на основе титана [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов по направлениям 150100 - Материаловедение и технологии материалов, 152200 - Наноинженерия] / А. А. Никулина, Н. В. Плотникова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185057. - Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Microsoft Office
- 2 Microsoft Windows

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	проведение лекций

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	проведение экзамена и зачета

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Микроскоп "Аксиоверт 40 МАТ"	проведение лабораторных работ
2	Электродпечь лабораторная SNOL 7.2/1100 с термопарой типа "ТХА"	проведение лабораторных работ

3	Твердомер цифровой Роквелла ,тип 600MVD	измерение твердости материалов
---	---	--------------------------------

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 и наноматериаловедение

Образовательная программа: 28.03.02 Наноинженерия, профиль: Наноинженерия в машиностроении

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Материаловедение и наноматериаловедение 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)
ОПК.1 способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и экспериментального исследования	з23. знать взаимосвязь между структурой свойствами металлическими и неметаллических материалов и наноматериалов	значение линий и областей диаграмм; основные структурные составляющие железоуглеродистых сплавов; диаграмма состояния железо-цементит (метастабильное состояние); диаграмма состояния железо-графит (стабильное состояние). Научно-технический прогресс и его главные составляющие. Классификация металлов. Общие свойства металлов и сплавов. Кристаллическое строение материалов. Реальное строение металлических материалов. Общее понятие конструкционного материала. 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.). понятие кристаллизации (жидкость твердое, газ жидкость твердое, газ твердое, твердое твердое); энергетические условия процесса кристаллизации; кинетика процесса кристаллизации металлов и сплавов; построение и анализ кривых охлаждения; диаграмма состояния чистого вещества, форма кристаллических образований; строение слитка; превращения в твердом состоянии, аллотропия; магнитные превращения. правило фаз; экспериментальное построение диаграмм состояния; диаграмма состояния для сплавов, образующих механические смеси из чистых компонентов; правило отрезков; с неограниченной растворимостью; с ограниченной растворимостью в твердом	РГЗ, задания 1-3	Зачет, вопросы 1-13, 44-62

		состоянии; образующих химические соединения; кристаллизация сплавов в неравновесных условиях; практическое значение диаграмм состояний для анализа и совершенствования технологических процессов на производстве; связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния. признаки металлов; классификация металлов; сущность атомно-кристаллического строения; строение кристаллических решеток и их основные параметры; металлический тип связи; полиморфизм металлов; реальное строение металлических кристаллов; кривая Одингга. свойства металлов и сплавов; упругая и пластическая деформация; хрупкое, вязкое и усталостное разрушение; факторы, определяющие характер разрушения; наклеп и рекристаллизация. 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; электронные соединения; фазы Лавеса; фазы внедрения; диффузия и ее механизмы.		
ОПК.1	325. знать основные классы материалов, используемых для изготовления объектов материального мира и области их применения	влияние углерода и примесей на свойства углеродистой стали; классификация углеродистых сталей; углеродистая сталь общего назначения (свойства, маркировка); нагартованная сталь (свойства, маркировка); листовая сталь для холодной штамповки (свойства, маркировка); автоматные стали (свойства, мар-кировка). значение линий и областей диаграмм; основные структурные составляющие железоуглеродистых сплавов; диаграмма состояния железо-цементит (метастабильное состояние); диаграмма состояния железо-графит	РГЗ, 5 семестр, задания 1-3	Зачет , вопросы 1-62 Экзамен, вопросы 1-75

		(стабильное состояние). износостойкие стали и сплавы (графитизированная сталь, высокомарганцовистая сталь, наплавочные материалы); магнитные и электротехнические стали с сплавы; сверхпроводимость и сверхпроводящие материалы; сплавы с особыми тепловыми и упругими свойствами; металлы с памятью формы; радиационно-стойкие материалы; аморфные сплавы; наноструктурированные материалы. керамическая технология и классификация керамики; свойства и применение керамических материалов. классификация примесей; влияние элементов на полиморфизм железа; влияние легирующих элементов на феррит; карбидная фаза в легированных сталях; влияние легирующих элементов на превращения в стали; классификация и маркировка легированных сталей, термическая обработка конструкционных сталей; цементуемые стали; улучшаемые стали; высокопрочные стали; строительные стали; арматурные стали; пружинная сталь; шарикоподшипниковая сталь; дефекты легированных сталей, инструментальные стали пониженной прокаливаемости; инструментальные стали повышенной прокаливаемости (легированные); быстрорежущие стали; штамповые стали; твердые сплавы критерии жаростойкости и жаропрочности; влияние структуры и состава на жаропрочность материала; классификация жаропрочных сталей; перлитные и мартенситные жаропрочные стали; аустенитные жаропрочные стали; суперсплавы (никелевые и кобальтовые). Научно-технический прогресс и его главные составляющие. Классификация металлов. Общие свойства металлов и сплавов. Кристаллическое строение материалов. Реальное строение металлических материалов. Общее понятие		
--	--	---	--	--

		конструкционного материала. 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.). основы порошковой металлургии; конструкционные порошковые материалы; антифрикционные порошковые материалы; фрикционные порошковые материалы; пористые фильтрующие элементы; инструментальные порошковые материалы; карбидостали. понятие коррозии; виды коррозии; методы защиты от коррозии; коррозионностойкие стали и сплавы. правило фаз; экспериментальное построение диаграмм состояния; диаграмма состояния для сплавов, образующих механические смеси из чистых компонентов; правило отрезков; с неограниченной растворимостью; с ограниченной растворимостью в твердом состоянии; образующих химические соединения; кристаллизация сплавов в неравновесных условиях; практическое значение диаграмм состояний для анализа и совершенствования технологических процессов на производстве; связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния. признаки металлов; классификация металлов; сущность атомно-кристаллического строения; строение кристаллических решеток и их основные параметры; металлический тип связи; полиморфизм металлов; реальное строение металлических кристаллов; кривая Одингса. процесс графитизации; строение и свойства чугунов; влияние углерода и примесей на свойства чугунов; структура чугуна; формы и размеры графитных включений и их влияние на механические свойства чугунов; стандартизация и маркировка чугунов; экономичность применения чугунов в машиностроении. состав и		
--	--	---	--	--

		строение полимеров; основные свойства полимеров; общая характеристика пластмасс; термопластичные пластмассы; термореактивные пластмассы; резины; клеящие материалы; лакокрасочные материалы; стекло; древесина; хладостойкие неметаллические материалы. тугоплавкие металлы и сплавы; титан и его сплавы; магний и его сплавы; бериллий и его сплавы; алюминий его сплавы; медь и ее сплавы.		
ОПК.1	з26. знать природу и свойства материалов и наноматериалов, а также методы их обработки	отжиг; нормализация; выбор температуры закалки; химическое действие нагревающей среды; закалочные среды, прокаливаемость; внутренние напряжения; способы закалки; обработка стали холодом; дефекты, возникающие при закалке. превращения в стали при нагреве, образование аустенита; диффузионные превращения аустенита при охлаждении стали, диаграмма изотермического превращения аустенита; мартенситное превращение; промежуточное (бейнитное) превращение; превращения при отпуске; превращение переохлажденного аустенита при непрерывном охлаждении; тер- мокинетические диаграммы превращения аустенита упрочнение поверхности методом пластического деформирования; поверхностная закалка (ТВЧ, электронно-лучевая, лазерная); химико- термическая обработка (цементация, азотирование, цианирование, ионное азотирование, диффузионная металлизация) и их влияние на свойства деталей.	РГЗ, 5 семестр, задания 1-3	Зачет , вопросы 24-43 Экзамен, вопросы 8- 27
ОПК.1	з39. знать свойства и области применения нанодисперсных порошковых, фуллереновых, аморфных, наноструктурных твердых, жидких и гель-образных материалов, наноразмерных элементов и объектов, наносистем	керамическая технология и классификация керамики; свойства и применение керамических материалов. общая характеристика и классификация; дисперсноупрочненные композиционные материалы; волокнистые композиционные материалы; слоистые композиты; свойства и применение композиционных материалов общая характеристика покрытий и способов их нанесения;		Экзамен, вопросы 1- 13

	(гетероструктур)	металлические покрытия (цинковые, алюминиевые, оловянные и хромосодержащие); неметаллические покрытия (неорганические покрытия, органические покрытия, лакокрасочные покрытия) основы порошковой металлургии; конструкционные порошковые материалы; антифрикционные порошковые материалы; фрикционные порошковые материалы; пористые фильтрующие элементы; инструментальные порошковые материалы; карбидостали.		
ОПК.1	у11. уметь осуществлять пути формирования структуры и комплекса свойств для материалов и наноматериалов	классификация видом ТМО, практика ТМО отжиг; нормализация; выбор температуры закалки; химическое действие нагревающей среды; закалочные среды, прокаливаемость; внутренние напряжения; способы закалки; обработка стали холодом; дефекты, возникающие при закалке. свойства металлов и сплавов; упругая и пластическая деформация; хрупкое, вязкое и усталостное разрушение; факторы, определяющие характер разрушения; наклеп и рекристаллизация. упрочнение поверхности методом пластического деформирования; поверхностная закалка (ТВЧ, электронно-лучевая, лазерная); химико-термическая обработка (цементация, азотирование, цианирование, ионное азотирование, диффузионная металлизация) и их влияние на свойства деталей.	РГЗ, 5 семестр, задания 1-2	Зачет, вопросы 24-43 Экзамен, вопросы 15-27
ОПК.1	у13. уметь осуществлять на базе требуемых физико-химических и механических характеристик выбор материала	методы изучения строения металлов (световая, электронная микроскопия, рентгеноструктурный анализ); испытания механических свойств; испытания долговечности; особенности испытаний механических свойств при низких температурах; специальные методы испытаний; неразрушающие методы контроля.	РГЗ, 4 семестр, задание 3	Зачет, вопросы 14-23

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 4 семестре - в форме дифференцированного зачета, в 5 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.1.

Зачет проводится в электронной форме, по тестам. На выполнения теста отводится 30 минут. Студенту предлагается 20 вопросов, которые формирует тестовая система таким образом, чтобы все вопросы отражали изученные в семестре дидактические единицы: Кристаллическое строение металлов, Свойства материалов, Железоуглеродистые сплавы, Теория и практика термической обработки. За каждый правильный ответ студент зарабатывает 1 балл. Максимальное количество баллов - 20.

Экзамен проводится в электронной форме, по тестам. На выполнение теста отводится 60 минут. Поскольку в 5 семестре подводится итог по изучению дисциплины "Материаловедение", то в тест включены все дидактические единицы за весь курс изучения дисциплины. Студенту предлагается 40 вопросов, которые формирует тестовая система таким образом, чтобы все вопросы отражали изученные дидактические единицы: Кристаллическое строение металлов (5 вопросов), Свойства материалов (5 вопросов), Теория и практика термической обработки (5 вопросов), Углеродистые и легированные стали (10 вопросов), Цветные сплавы (7 вопросов), Неметаллические материалы (8 вопросов). За каждый правильный ответ студент зарабатывает 1 балл. Максимальное количество баллов - 40.

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

В 5 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 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).

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 ОПК.3, ПК.1, ПК.2, ПК.6, ПК.9, 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, оценка составляет 0...49 баллов.

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, оценка составляет 50...72 баллов.

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, оценка составляет 73...86 баллов.

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, оценка составляет 87...100 баллов.

Паспорт зачета

по дисциплине «Материаловедение и наноматериаловедение», 4 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в электронной форме, по тестам. На выполнения теста отводится 30 минут. Студенту предлагается 20 вопросов, которые формирует тестовая система таким образом, чтобы все вопросы отражали изученные в семестре дидактические единицы: Кристаллическое строение металлов, Свойства материалов, Железоуглеродистые сплавы, Теория и практика термической обработки. За каждый правильный ответ студент зарабатывает 1 балл. Максимальное количество баллов - 20. После завершения тестирования студент сразу видит результат, который суммируется с баллами, заработанными в течение семестра и выводится общая оценка за семестр.

Пример теста для зачета

ДЕ: Кристаллическое строение металлов

Вопрос 1 Если атом находится в центре элементарной ячейки – то эта ячейка называется:

- ☐ ГЦК решётка
- ☐ ОЦК решетка
- ☐ ГПУ решётка

(один вариант)

Вопрос 2. Вопрос 3 К линейным дефектам относятся:

- ☐ вакансии
- ☐ дислокации
- ☐ малоугловые границы

(один вариант)

Вопрос 3. Вопрос 4 На форму зерна при кристаллизации влияет:

- ☐ направление отвода тепла при кристаллизации
- ☐ температура кристаллизации
- ☐ скорость охлаждения

(один вариант)

Вопрос 4. Вопрос 5 Металлографический анализ проводят для изучения:

- ☐ прочности металлов
- ☐ структуры металлов
- ☐ атомного строения металлов

(один вариант)

Вопрос 5. Для кристаллического состояния вещества характерно...

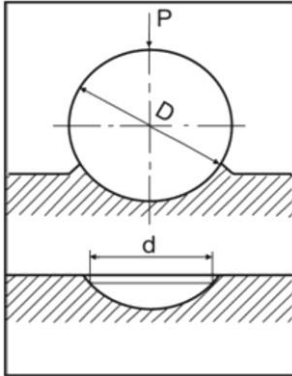
- ☐ наличие дальнего порядка в расположении частиц

- ☐ наличие только ближнего порядка в расположении частиц
- ☐ ковкость

(один вариант)

ДЕ: Свойства материалов

Вопрос 6. На рисунке показана схема измерения твёрдости по методу...



- ☐ Бринелля
- ☐ Роквелла
- ☐ Виккерса
- ☐ Шора

(один вариант)

Вопрос 7. Рекристаллизация представляет собой...

- ☐ образование новых равноосных зерен из деформированных кристаллов
- ☐ образование текстуры деформации
- ☐ упрочнение металла при пластическом деформировании
- ☐ процесс формирования субзерен при нагреве деформированного металла

(один вариант)

Вопрос 8. При пластической деформации металла плотность дислокаций:

- ☐ увеличивается
- ☐ уменьшается
- ☐ не изменяется
- ☐ сначала уменьшается, потом увеличивается

(один вариант)

Вопрос 9. При холодной деформации металлы:

- ☐ становятся пластичнее и мягче
- ☐ упрочняются и становятся пластичнее
- ☐ упрочняются и теряют пластичность

(один вариант)

Вопрос 10. Наклеп – это:

- ☐ разупрочнение металла в процессе деформации
- ☐ движение дислокаций в процессе деформации
- ☐ упрочнение металлов в процессе деформации ✓

(один вариант)

ДЕ: Теория и практика термической обработки

Вопрос 11. Распределите структурные составляющие стали по увеличению твердости перлит

сорбит

троостит

бейнит

мартенсит

(упорядочите ответы)

Вопрос 12. Пересыщенный твердый раствор углерода в альфа-железе, полученный при охлаждении аустенита со скоростью, большей критической, называется:

- ☐ мартенситом
- ☐ ферритом
- ☐ перлитом
- ☐ цементитом

(один вариант)

Вопрос 13. Структура стали 40 после полного отжига -

- ☐ феррит + перлит
- ☐ мартенсит
- ☐ цементит + перлит
- ☐ перлит

(один вариант)

Вопрос 14. Углеродистые стали после отжига обычно охлаждают:

- ☐ вместе с печью
- ☐ на воздухе
- ☐ в воде
- ☐ в растворе соли

(один вариант)

Вопрос 15. Дозвектоидные стали для полной закалки нагревают выше:

- ☐ A_{c3}
- ☐ A_{c2}
- ☐ A_{c1}
- ☐ A_{cm}

(один вариант)

ДЕ: Железоуглеродистые сплавы

Вопрос 16. Предел прочности при сжатии у чугуна зависит от

- ☐ формы графита
- ☐ от строения металлической основы
- ☐ от количества графита

(один вариант)

Вопрос 17. Наследственно мелкозернистой сталью является:

- ☐ кипящая
- ☐ полуспокойная
- ☐ спокойная

(один вариант)

Вопрос 18. К какой группе относится сталь с гарантируемым химическим составом:

- ☐ группа А
- ☐ группа Б
- ☐ группа В

(один вариант)

Вопрос 19. Предел прочности при растяжении у чугуна зависит от

- ☐ формы графита
- ☐ от строения металлической основы
- ☐ от количества графита

(один вариант)

Вопрос 20. Перистое строение имеет

- ☐ нижний бейнит
- ☐ верхний бейнит
- ☐ цементит

(один вариант)

2. Критерии оценки

- Ответ на тест для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент набрал за выполнение теста *0-11 баллов*.
- Ответ на тест для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент набрал за выполнение теста *12-14 баллов*.
- Ответ на билет (тест) для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент набрал за выполнение теста *15-17 баллов*.
- Ответ на билет (тест) для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент набрал за выполнение теста *18-20 баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по тесту оставляет не менее 12 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»

ДЕ: 1: Кристаллическое строение металлов

Вопрос 1 Если атом находится в центре элементарной ячейки – то эта ячейка называется:

Вопрос 2. Вопрос 3 К линейным дефектам относятся:

Вопрос 3. Вопрос 4 На форму зерна при кристаллизации влияет:

Вопрос 4. Вопрос 5 Металлографический анализ проводят для изучения:

Вопрос 5. Для кристаллического состояния вещества характерно...

Вопрос 6. Свойство, заключающееся в способности вещества существовать в различных кристаллических модификациях, называется...

Вопрос 7. Дислокация, полученная путем поворота, называется:

Вопрос 8. Кристаллизация металлов и сплавов идет с

Вопрос 9. Твёрдые растворы, образующиеся при растворении одного компонента в другом, называются:

Вопрос 10. Механическая смесь двух компонентов образуется тогда, когда:

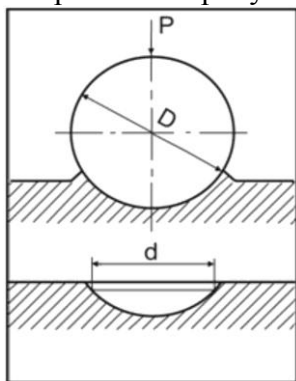
Вопрос 11. Отличительные особенности твёрдых растворов замещения заключаются в том, что атомы растворённого компонента

Вопрос 12. Для какого материала характерно дендритное строение:

Вопрос 13. Атомы углерода с железом образуют:

ДЕ: 1: Свойства материалов

Вопрос 14. На рисунке показана схема измерения твёрдости по методу...



Вопрос 15. Рекристаллизация представляет собой...

Вопрос 16. При пластической деформации металла плотность дислокаций:

Вопрос 17. При холодной деформации металлы:

Вопрос 18. Наклеп – это:

Вопрос 19. σ_B - это:

Вопрос 20. Деформация называется холодной, если:

Вопрос 21. Способность материала сопротивляться разрушению длительное время – это:

Вопрос 23. Физический смысл твердости по Бринеллю:

ДЕ: 1: Термическая обработка стали

Вопрос 24. Распределите структурные составляющие стали по увеличению твердости
перлит

сорбит

троостит

бейнит

мартенсит

(упорядочите ответы)

Вопрос 25. Пересыщенный твердый раствор углерода в альфа-железе, полученный при охлаждении аустенита со скоростью, большей критической, называется:

Вопрос 26 Структура стали 40 после полного отжига -

Вопрос 27. Углеродистые стали после отжига обычно охлаждают:

Вопрос 28. Дозвтектоидные стали для полной закалки нагревают выше:

Вопрос 29. Чем отличается мартенсит отпуска от мартенсита закалки:

Вопрос 30. Улучшение стали – это:

Вопрос 31. При какой температуре отпуска можно в углеродистой стали получить сорбит:

Вопрос 32. Как называется термическая обработка дозвтектоидной стали, состоящая из нагрева в межфазную область между A_{c1} и A_{c3} и охлаждения в воду:

Вопрос 33. Установите соответствие между видом термической обработки и способом

охлаждения для доэвтектоидной стали:

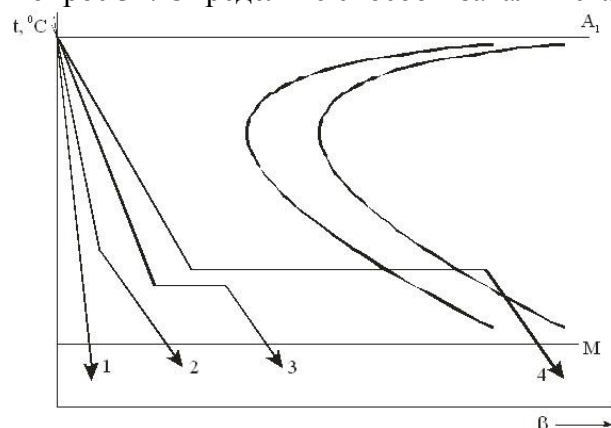
Возможные варианты:

1.	отжиг
2.	нормализация
3.	закалка

Соотнесённые пары:

печь	↔	
вода	↔	

Вопрос 34. Определите способы закалки стали:



Возможные варианты:

1.	1
2.	2
3.	3
4.	4

Соотнесённые пары:

закалка в одном охладителе	↔	
закалка в двух охладителях	↔	
ступенчатая закалка	↔	
изотермическая закалка	↔	

Вопрос 35. Низкий отпуск стали - это

Вопрос 36. Охлаждение при термической обработке необходимо для

Вопрос 37. Какую структуру имеет сталь У8 при нагреве до температуры 700 °С

Вопрос 38. С повышением температуры отпуска в стали

Вопрос 39. Время выдержки при термической обработке зависит от

Вопрос 40. Термическая обработка, заключающаяся в нагреве выше критической температуры и охлаждении при комнатной температуре, называется

Вопрос 41. Какой вид брака при проведении термической обработки является неисправимым:

Вопрос 42. Чем выше скорость охлаждения тем ... образуются продукты распада аустенита:

Вопрос 43. Увеличение содержания углерода в стали приводит к

ДЕ: Железоуглеродистые сплавы

Вопрос 44. Предел прочности при сжатии у чугуна зависит от

Вопрос 45. Наследственно мелкозернистой сталью является:

Вопрос 46. К какой группе относится сталь с гарантируемым химическим составом:

Вопрос 47. Предел прочности при растяжении у чугуна зависит от

Вопрос 48. Перистое строение имеет

Вопрос 49. Какая сталь называется полуспокойной:

Вопрос 50. Третичный цементит выделяется при охлаждении из

Вопрос 51. Процесс графитизации в чугунах усиливает

Вопрос 52. Сталь марки 08кп применяют для:

Вопрос 53. Увеличение серы в металле приводит к:

Вопрос 54. В каком чугуне углерод в значительной степени находится в форме хлопьевидного графита:

Вопрос 55. Каким свойством выгодно отличаются чугуны от стали:

Вопрос 56. Железоуглеродистый сплав с содержанием углерода 5 % С называется

Вопрос 57. Что обозначает буква А в маркировке стали А12:

Вопрос 58. Самый низкий уровень пластичности у ... чугуна

Вопрос 59. Из каких фаз состоит сорбит:

Вопрос 60. Какую структуру имеет углеродистая заэвтектоидная сталь после нормализации:

Вопрос 61. Что вызывает присутствие в металле водорода:

5. Вопрос 62. Какое количество углерода содержится в

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Материаловедение и наноматериаловедение», 4 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны изучить основные понятия и процессы кристаллизации, процессы деформации и разрушения, вопросы теории сплавов, методик исследований и испытаний материалов.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ двойных диаграмм состояния и диаграммы состояния железо-углерод.

Обязательные структурные части РГЗ. Расчетно-графическая работа в 4 семестре включает в себя три задания:

1. Диаграммы состояния для сплавов: с неограниченной растворимостью, с ограниченной растворимостью, образующих химические соединения, испытывающих полиморфные превращения; фазы и структурные составляющие металлических сплавов. Студент получает двойную диаграмму состояния, его задача определить тип диаграммы, описать критические точки, линии ликвидуса, солидуса, сольвуса, линии фазовых превращений, фазовые и структурные области диаграммы.

2. Изучить диаграмму состояния железо-углерод, при этом: нарисовать диаграмму состояния Fe-Fe₃C; описать превращения, происходящие при охлаждении из жидкого состояния для сплава с определенным содержанием углерода; построить кривую охлаждения для заданного сплава; выбрать точку между линиями ликвидус и солидус и определить для заданного сплава: состав фаз, количественное соотношение фаз при заданной температуре.

3. Теоретический вопрос из дидактических единиц: Металлы, Кристаллизация, Процессы деформации и разрушения, Методы исследований и испытаний материалов. Студент должен раскрыть теоретический вопрос, пользуясь конспектами лекций, а также учебной и научной литературой.

Оцениваемые позиции: правильность раскрытия задания и оформления текстовой части, соблюдение графика сдачи заданий:

- 1 задание – 7 неделя;
- 2 задание – 11 неделя;
- 3 задание – 15 неделя.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), не раскрыт теоретический вопрос, отсутствует анализ диаграмм состояния, работа сдана не в срок, оценка составляет **0-18** баллов.

- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: анализ диаграмм недостаточно обоснован, при защите заданий допущены не точности, работа сдана не в срок, оценка составляет **19-25** баллов.

- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если задания РГР выполнены в полном объеме, но при защите заданий допущены не точности, оценка составляет **26-33** баллов.

- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если задания РГР выполнены в полном объеме, вовремя, при защите заданий полностью раскрыт

материал, оценка составляет **34-40** баллов.

3. Шкала оценки

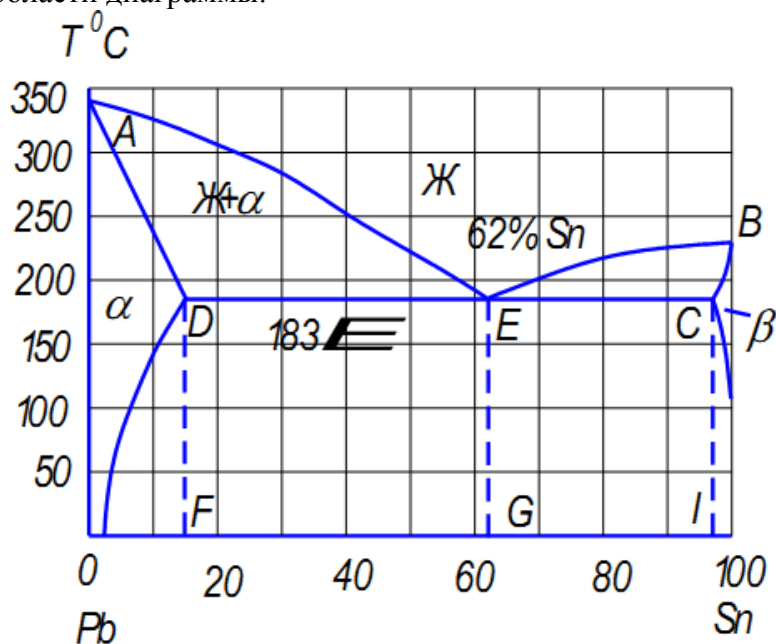
В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины. При выполнении РГР студент может получить максимально 40 баллов. Эти баллы суммируются с остальными баллами по видам аттестации и участвуют в общей оценке по дисциплине. Таблица соответствия баллов, традиционной оценки и буквенной оценки ECTS представлена в таблице.

Оценка	Значение	Диапазон баллов рейтинга, %	Традиционная (5-балльная) шкала оценки
A+	«Отлично» – работа высокого качества, уровень выполнения 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	90-100	отлично
A			
A-			
B+	«Очень хорошо» – работа хорошая, уровень выполнения отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	80-89	хорошо
B			
B-			
C+	«Хорошо» – уровень выполнения работы 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	70-79	
C			
C-			
D+	«Удовлетворительно» – уровень выполнения работы 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	60-69	удовлетворительно
D			
D-			
E	«Посредственно» – работа слабая, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	50-59	
FX	«Неудовлетворительно» (с возможностью пересдачи) – теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных	25-49	неудовлетворительно

Оценка	Значение	Диапазон баллов рейтинга, %	Традиционная (5-балльная) шкала оценки
	программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий		
F	«Неудовлетворительно» (без возможности пересдачи) – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий	0-24	

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

Задание 1. Определите тип диаграммы состояния. Опишите критические точки, линии ликвидуса, солидуса, сольвуса, линии фазовых превращений, фазовые и структурные области диаграммы.



Задание 2. Нарисуйте диаграмму состояния Fe-Fe₃C. Опишите превращения, происходящие при охлаждении с $t = 1400\text{ }^{\circ}\text{C}$ для сплава с содержанием углерода 0,8 %. Постройте кривую охлаждения для заданного сплава. Выберите точку между линиями ликвидус и солидус и определите для заданного сплава: состав фаз, т.е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз при данной температуре.

Задание 3. Как изменяется плотность дислокаций при пластической деформации металлов и почему?

5.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Материаловедение и наноматериаловедение», 5 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в электронной форме, по тестам. На выполнение теста отводится 60 минут. Поскольку в 5 семестре подводится итог по изучению дисциплины "Материаловедение", то в тест включены все дидактические единицы за весь курс изучения дисциплины. Студенту предлагается 40 вопросов, которые формирует тестовая система таким образом, чтобы все вопросы отражали изученные дидактические единицы: Кристаллическое строение металлов (5 вопросов), Свойства материалов (5 вопросов), Теория и практика термической обработки (5 вопросов), Углеродистые и легированные стали (10 вопросов), Цветные сплавы (7 вопросов), Неметаллические материалы (8 вопросов). За каждый правильный ответ студент зарабатывает 1 балл. Максимальное количество баллов - 40. После завершения тестирования студент сразу видит результат, который суммируется с баллами, заработанными в течение семестра и выводится общая оценка за семестр.

Пример теста для экзамена

ДЕ:: Кристаллическое строение металлов

Вопрос 1. Если атом находится в центре элементарной ячейки – то эта ячейка называется:

- ☐ ГЦК решётка
- ☐ ОЦК решетка
- ☐ ГПУ решётка

(один вариант)

Вопрос 2. Анизотропия – это:

- ☐ наиболее плотноупакованное направление
- ☐ неодинаковость свойств в разных кристаллографических направлениях
- ☐ наличие в металле двух фаз

(один вариант)

Вопрос 3. К линейным дефектам относятся:

- ☐ вакансии
- ☐ дислокации
- ☐ малоугловые границы

(один вариант)

Вопрос 4. На форму зерна при кристаллизации влияет:

- ☐ направление отвода тепла при кристаллизации
- ☐ температура кристаллизации
- ☐ скорость охлаждения

(один вариант)

Вопрос 5. Металлографический анализ проводят для изучения:

- ☐ прочности металлов
- ☐ структуры металлов
- ☐ атомного строения металлов

(один вариант)

ДЕ: Свойства материалов

Вопрос 6. На рисунке показана схема измерения твёрдости по методу...

- ☐ Бринелля
- ☐ Роквелла
- ☐ Виккерса
- ☐ Шора

(один вариант)

Вопрос 7. Рекристаллизация представляет собой...

- ☐ образование новых равноосных зерен из деформированных кристаллов
- ☐ образование текстуры деформации
- ☐ упрочнение металла при пластическом деформировании
- ☐ процесс формирования субзерен при нагреве деформированного металла

(один вариант)

Вопрос 8. При пластической деформации металла плотность дислокаций:

- ☐ увеличивается
- ☐ уменьшается
- ☐ не изменяется
- ☐ сначала уменьшается, потом увеличивается

(один вариант)

Вопрос 9. При холодной деформации металлы:

- ☐ становятся пластичнее и мягче
- ☐ упрочняются и становятся пластичнее
- ☐ упрочняются и теряют пластичность

(один вариант)

Вопрос 10. Наклеп – это:

- ☐ разупрочнение металла в процессе холодной деформации
- ☐ движение дислокаций в процессе холодной деформации
- ☐ упрочнение металлов в процессе холодной деформации

(один вариант)

ДЕ: Теория и практика термической обработки

Вопрос 11. Пересыщенный твердый раствор углерода в альфа-железе, полученный при охлаждении аустенита со скоростью, большей критической, называется:

- ☐ мартенситом
- ☐ ферритом
- ☐ перлитом
- ☐ цементитом

(один вариант)

Вопрос 12. Структура стали 40 после полного отжига -

- ☐ феррит + перлит
- ☐ мартенсит
- ☐ цементит + перлит
- ☐ перлит

(один вариант)

Вопрос 13. Углеродистые стали после отжига обычно охлаждают:

- ☐ вместе с печью
- ☐ на воздухе
- ☐ в воде
- ☐ в растворе соли

(один вариант)

Вопрос 14. Цементации подвергают стали:

- ☐ низкоуглеродистые
- ☐ высокоуглеродистые
- ☐ среднеуглеродистые
- ☐ любые

(один вариант)

Вопрос 15. После цементации детали подвергают:

- ☐ закалке и низкому отпуску
- ☐ закалке и высокому отпуску
- ☐ нормализации
- ☐ дополнительная термообработка не требуется

(один вариант)

ДЕ: Углеродистые и легированные стали

Вопрос 16. Сталь Ст4 сп является

- ☐ сталью обыкновенного качества
- ☐ качественной
- ☐ высококачественной
- ☐ особо высококачественной

(один вариант)

Вопрос 17. Кипящей называется сталь,

- ☐ раскисленная только ферромарганцем
- ☐ раскисленная ферроарганцем и феррокремнием
- ☐ раскисленная ферромарганцем, феррокремнием и алюминием
- ☐ подвергнутая электрошлаковому переплаву

(один вариант)

Вопрос 18. Примесь, вызывающая красноломкость стали, это

- ☐ сера
- ☐ фосфор
- ☐ марганец
- ☐ кремний

(один вариант)

Вопрос 19. Типичная термическая обработка для быстрорежущей стали:

- ☐ закалка + тройной высокий отпуск
- ☐ закалка + двойной средний отпуск
- ☐ закалка + тройной низкий отпуск

(один вариант)

Вопрос 20. Распределите инструментальные стали по группам:

Возможные варианты:

1.	пониженной прокаливаемости
2.	повышенной прокаливаемости
3.	штамповая
4.	быстрорежущая

Соотнесённые пары:

У13А	↔	
Р9К10	↔	
6ХВ2С	↔	
ХВГ	↔	

(укажите правильные соответствия)

Вопрос 21. Какое количество хрома значительно увеличивает коррозионную стойкость стали:

- ☐ 13 %
- ☐ 10 %
- ☐ 5 %

(один вариант)

Вопрос 22. Пружины и рессоры изготавливают из стали

- ☐ 65C2
- ☐ P18
- ☐ 20
- ☐ У12А

(один вариант)

Вопрос 23. Металлургическое качество стали определяется

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

(один вариант)

Вопрос 24. Пластичность, ударную вязкость стали повышает

- ☐ никель
- ☐ хром
- ☐ молибден
- ☐ вольфрам

(один вариант)

Вопрос 25. Число в обозначении марки стали P18 показывает содержание

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

(один вариант)

ДЕ: Цветные сплавы

Вопрос 26. За счет чего достигается максимальное упрочнение при термической обработке сплавов системы Cu-Al?

- ☐ образованием при старении зон Гинье-Престона
- ☐ мартенситным превращением при закалке
- ☐ фиксацией при охлаждении высокотемпературного состояния
- ☐ образованием соединения CuAl_2

(один вариант)

Вопрос 27. Силумины – это:

- ☐ литейные сплавы системы Al-Si
- ☐ термически упрочняемые сплавы системы Al-Cu
- ☐ порошковые сплавы системы Al- Al_2O_3
- ☐ термически неупрочняемые сплавы системы Al-Mg

(один вариант)

Вопрос 28. Латуни – это:

- ☐ сплавы меди с цинком
- ☐ сплавы меди с оловом
- ☐ сплавы меди с магнием
- ☐ сплавы меди с железом

(один вариант)

Вопрос 29. Деформируемому алюминиевому сплаву Д16 соответствует:

- ☐ высокая удельная прочность
- ☐ высокий модуль упругости
- ☐ низкий температурный коэффициент линейного расширения
- ☐ высокая коррозионная стойкость в морской среде

(один вариант)

Вопрос 30. Бронзы классифицируют:

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

(возможно нескольких вариантов)

Вопрос 31. Старение закалённого сплава Д16Т - это:

- ☐ разупрочнение за счёт образования зон Гинье-Престона
- ☐ стадия распада пересыщенного твердого раствора $Al(Cu)$ с образованием зон Гинье-Престона и частиц фазы Al_2Cu
- ☐ образование пересыщенного α -твердого раствора $Al(Cu)$
- ☐ стадия возврата, при которой происходит коагуляция второй фазы

(один вариант)

Вопрос 32. К какой группе относятся алюминиевые сплавы типа АМг:

- ☐ к литейным сплавам
- ☐ к деформируемым сплавам, неупрочняемым термической обработкой
- ☐ к деформируемым сплавам, упрочняемым термической обработкой

(один вариант)

ДЕ: Неметаллические материалы

Вопрос 33. По пленкообразующему веществу клеи классифицируют на:

- ☐ смоляные
- ☐ резиновые
- ☐ жидкие
- ☐ пастообразные

(возможно нескольких вариантов)

Вопрос 34. По назначению клеи классифицируют как:

- ☐ конструкционные
- ☐ силовые
- ☐ несиловые
- ☐ универсальные

(возможно нескольких вариантов)

Вопрос 35. Для облегчения процесса смешивания резиновой смеси и придания резине мягкости и морозоустойчивости в ее состав добавляют:

- ☐ мягчители
- ☐ наполнители
- ☐ красители
- ☐ каучук

(один вариант)

Вопрос 36. Какой элемент определяет эластичность резиновых изделий:

- ☐ сера
- ☐ селен
- ☐ каучук
- ☐ фосфор

(один вариант)

Вопрос 37. Эбонит содержит серы до:

- ☐ 10 %
- ☐ 20 %
- ☐ 30 %
- ☐ 40 %

(один вариант)

Вопрос 38. По химическому составу стекло классифицируют:

- ☐ силикатное
- ☐ боросиликатное
- ☐ щелочное
- ☐ безщелочное

(возможно нескольких вариантов)

Вопрос 39. Ухудшение свойств резин при эксплуатации и хранении называется:

- ☐ старением
- ☐ коррозией
- ☐ деструкцией
- ☐ деградацией

(один вариант)

Вопрос 40. К термореактивным пластмассам относится:

- ☐ текстолит
- ☐ полистирол
- ☐ полиэтилен
- ☐ поливинилхлорид

(один вариант)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный тест считается **неудовлетворительным**, если студент набрал за выполнение теста *0-22 балла*.
- Ответ на экзаменационный тест засчитывается на **пороговом** уровне, если студент набрал за выполнение теста *23-28 баллов*.
- Ответ на экзаменационный тест билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент набрал за выполнение теста *29-34 баллов*.
- Ответ на экзаменационный тест билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент набрал за выполнение теста *35-40 баллов*.

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по тесту оставляет не менее 22 баллов (из 40 возможных).

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»

ДЕ:: Кристаллическое строение металлов

Вопрос 1. Если атом находится в центре элементарной ячейки – то эта ячейка называется:

Вопрос 2. Анизотропия – это:

Вопрос 3. К линейным дефектам относятся:

Вопрос 4. На форму зерна при кристаллизации влияет:

Вопрос 5. Металлографический анализ проводят для изучения:

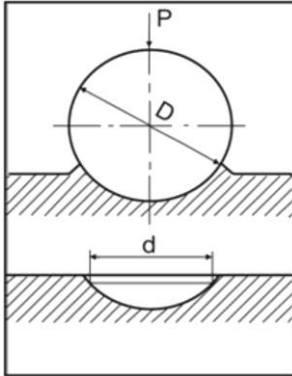
Вопрос 6. Для кристаллического состояния вещества характерно...

Вопрос 7. Свойство, заключающееся в способности вещества существовать в различных

кристаллических модификациях, называется...

ДЕ: Свойства материалов

Вопрос 8. На рисунке показана схема измерения твёрдости по методу...



Вопрос 9. Рекристаллизация представляет собой...

Вопрос 10. При пластической деформации металла плотность дислокаций:

Вопрос 11. При холодной деформации металлы:

Вопрос 12. Наклеп – это:

Вопрос 13. σ_v – это:

Вопрос 14. Деформация называется холодной, если:

ДЕ: Термическая обработка стали

Вопрос 15. Пересыщенный твердый раствор углерода в альфа-железе, полученный при охлаждении аустенита со скоростью, большей критической, называется:

Вопрос 16. Структура стали 40 после полного отжига -

Вопрос 17. Углеродистые стали после отжига обычно охлаждают:

Вопрос 18. Дозвтектоидные стали для полной закалки нагревают выше:

Вопрос 19. Насыщение поверхностного слоя углеродом называется...

Вопрос 20. Цементации подвергают стали:

Вопрос 21. После цементации детали подвергают:

Вопрос 22. Цементацию проводят с целью:

Вопрос 23. Чем отличается мартенсит отпуска от мартенсита закалки:

Вопрос 24. Распределите структурные составляющие стали по увеличению твердости

перлит

бейнит

сорбит

троостит

мартенсит

Вопрос 25. Улучшение стали – это:

Вопрос 26. При какой температуре отпуска можно в углеродистой стали получить сорбит:

Вопрос 27. Как называется термическая обработка дозвтектоидной стали, состоящая из нагрева в межфазную область между A_{c1} и A_{c3} и охлаждении в воду:

ДЕ: Углеродистые и легированные стали

Вопрос 28. Сталь Ст4 сп является

Вопрос 29. Кипящей называется сталь,

Вопрос 30. Примесь, вызывающая красноломкость стали, это

Вопрос 31. Типичная термическая обработка для быстрорежущей стали:

Вопрос 32. Распределите инструментальные стали по группам:

Возможные варианты:

1.	пониженной прокаливаемости
2.	повышенной прокаливаемости

3.	штамповая
4.	быстрорежущая

Соотнесённые пары:

У13А	↔	
P9K10	↔	
6ХВ2С	↔	
ХВГ	↔	

(укажите правильные соответствия)

Вопрос 33. Какое количество хрома значительно увеличивает коррозионную стойкость стали:

Вопрос 34. Пружины и рессоры изготавливают из стали

Вопрос 35. Металлургическое качество стали определяется

Вопрос 36. Пластичность, ударную вязкость стали повышает

Вопрос 37. Число в обозначении марки стали Р18 показывает содержание

Вопрос 38. Распределите марки сплавов по группам

Возможные варианты:

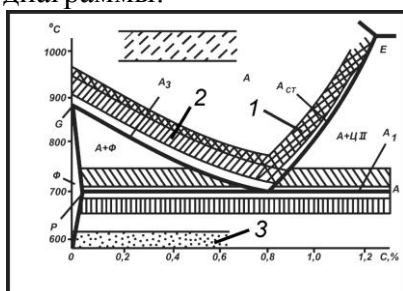
1.	твёрдый сплав
2.	серый чугун
3.	штамповая сталь
4.	бронза

Соотнесённые пары:

Х6ВФ	↔	
T5K10	↔	
БрОЦ 4-3	↔	
СЧ25	↔	
Б82	↔	

(укажите правильные соответствия)

Вопрос 39. Установите соответствие между видом термической обработки и областью диаграммы:



Возможные варианты:

1.	1
2.	2
3.	3

Соотнесённые пары:

отпуск стали	↔	
закалка стали	↔	
нормализация стали	↔	

(укажите правильные соответствия)

Вопрос 40. Какой из перечисленных легирующих элементов повышает мартенситную точку:

Вопрос 41. Жаропрочность стали характеризуется:

Вопрос 42. Распределите данные сплавы по группам:

Возможные варианты:

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

Соотнесённые пары:

АК 12	↔	
110Г13Л	↔	
Р9Ф5	↔	
50ХГФА	↔	
ЛМц 58-2	↔	

(укажите правильные соответствия)

ДЕ: Цветные сплавы

Вопрос 43. За счет чего достигается максимальное упрочнение при термической обработке сплавов системы Cu-Al?

Вопрос 44. Силумины – это:

Вопрос 45. Латунь – это:

Вопрос 46. Деформируемому алюминиевому сплаву Д16 соответствует:

Вопрос 47. Бронзы классифицируют:

Вопрос 48. Старение закалённого сплава Д16Т - это:

Вопрос 49. К какой группе относятся алюминиевые сплавы типа АМг:

Вопрос 50. Сплав состава 60% Cu, 38%Zn, 1%Al, 1% Fe имеет марку

Вопрос 51. При увеличении содержания цинка в латунях прочность

Вопрос 52. Сплав ЛК80-3 – это

Вопрос 53. Основным легирующим элементом в титановых сплавах является

Вопрос 54. Основными преимуществами титановых сплавов являются...

Вопрос 55. Основными требованиями к антифрикционным материалам являются

Вопрос 56. В качестве антифрикционных материалов можно использовать

ДЕ: Неметаллические материалы

Вопрос 57. По пленкообразующему веществу клеи классифицируют на:

Вопрос 58. По назначению клеи классифицируют как:

Вопрос 59. Для облегчения процесса смешивания резиновой смеси и придания резине мягкости и морозостойчивости в ее состав добавляют:

Вопрос 60. Какой элемент определяет эластичность резиновых изделий:

Вопрос 61. Эбонит содержит серы до:

Вопрос 62. По химическому составу стекло классифицируют:

Вопрос 63. Ухудшение свойств резин при эксплуатации и хранении называется:

Вопрос 64. К термореактивным пластмассам относится:

Вопрос 65. Для пластмасс характерна:

Вопрос 66. Для резин характерна:

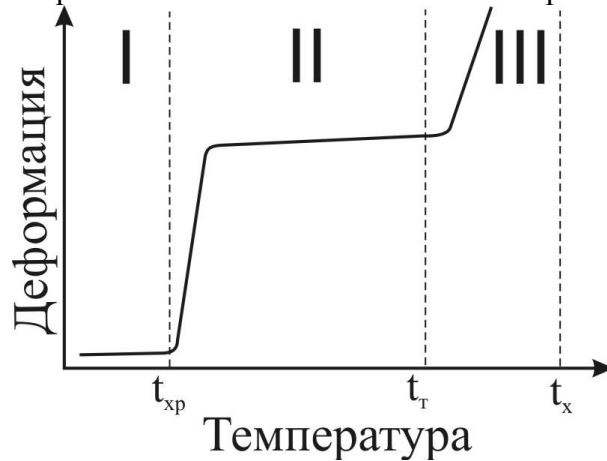
Вопрос 67. Существенным недостатком резин является:

Вопрос 68. Наполнитель вводят в состав пластмасс для:

Вопрос 69. Наполнителем в гетинаксе является:

Вопрос 70. Стеклами называют:

Вопрос 71. Проведите соответствие между областями на термомеханической кривой некристаллического линейного полимера и его состоянием:



Возможные варианты:

1.	Область I
2.	Область II
3.	Область III

Соотнесённые пары:

стеклообразное состояние полимера	↔	
высокоэластичное состояние полимера	↔	
вязкотекучее состояние полимера	↔	

Вопрос 72. Способность клеевой плёнки прочно удерживаться на поверхности склеиваемых материалов – это:

Вопрос 73. Достоинством клеевого соединения является:

Вопрос 74. Ситаллы от неорганических стёкол отличаются:

Вопрос 75. Триплекс – это:

5.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Материаловедение и наноматериаловедение», 5 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны знать теорию и практику термической обработки, уметь назначать технологический процесс термической обработки сталей разных классов, знать металлические и неметаллические материалы с особыми свойствами.

Обязательные структурные части РГЗ. Расчетно-графическая работа в 5 семестре включает в себя три задания:

1. Разработать технологический процесс термической обработки полученной детали. Начертить график термической обработки, посчитав время нагрева и выдержки детали.

2. Изучить теорию и практику термической обработки легированной стали. Студент получает деталь и марку легированной стали, он должен указать состав стали и определить, к какой группе относится данная сталь по назначению; назначить и обосновать режим термической обработки, объяснив влияние легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали; описать микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

3. Описать материалы (металлические и неметаллические) с особыми свойствами.

Оцениваемые позиции: правильность раскрытия задания и оформления текстовой части, соблюдение графика сдачи заданий:

- 1 задание – 7 неделя;
- 2 задание – 11 неделя;
- 3 задание – 15 неделя.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если студент освоил теоретический материал, но выполнил работу не в срок, с ошибками, не смог правильно ответить на вопросы при защите работы, оценка составляет **0-14** баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если студент освоил теоретический материал, но выполнил одно задание не в срок, с ошибками, допустил неточности при защите работы, оценка составляет **15-19** баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если студент освоил теоретический материал, выполнил работу в срок, без ошибок, но допустил неточности при защите работы, оценка составляет **20-24** баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если студент освоил теоретический материал, выполнил работу в срок, без ошибок, ответил безошибочно на все вопросы при защите работы, оценка составляет **25-30** 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. При выполнении РГР студент может получить максимально 30 баллов. Эти баллы суммируются с остальными баллами по видам аттестации и участвуют в общей

оценке по дисциплине. Таблица соответствия баллов, традиционной оценки и буквенной оценки ECTS представлена в таблице.

Оценка	Значение	Диапазон баллов рейтинга, %	Традиционная (5-балльная) шкала оценки
A+	«Отлично» – работа высокого качества, уровень выполнения 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	90-100	отлично
A			
A-			
B+	«Очень хорошо» – работа хорошая, уровень выполнения отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	80-89	хорошо
B			
B-			
C+	«Хорошо» – уровень выполнения работы 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	70-79	
C			
C-			
D+	«Удовлетворительно» – уровень выполнения работы 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	60-69	удовлетворительно
D			
D-			
E	«Посредственно» – работа слабая, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	50-59	
FX	«Неудовлетворительно» (с возможностью пересдачи) – теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	25-49	неудовлетворительно
F	«Неудовлетворительно» (без возможности пересдачи) – теоретическое содержание курса не освоено,	0-24	

