

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
Теория и технология упрочнения материалов

Образовательная программа: 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, магистерская программа: Материаловедение, технология получения и обработки материалов со специальными свойствами

Курс: 1, семестры : 1 2

Механико-технологический факультет,

		Семестр	
№	Вид деятельности	1	2
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	2	4
2	Всего часов	72	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	13	21
4	Лекции, час.	0	0
5	Практические занятия, час.	0	0
6	Лабораторные занятия, час.	0	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0	0
8	Аттестация, час.	2	2
9	Консультации, час.	11	19
10	Самостоятельная работа, час.	59	123
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ	КР
12	Вид аттестации	ДЗ	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

ФГОС введен в действие приказом №907 от 28.08.2015 г. , дата утверждения: 29.09.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

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: ОК.4 способность пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения, четко и ясно излагать проблемы и решения, аргументировать выводы; в части следующих результатов обучения:
у1. уметь читать и реферировать литературу на иностранном языке
Компетенция ФГОС: ОК.5 способность подготавливать и представлять презентации планов и результатов собственной и командной деятельности; в части следующих результатов обучения:
з1. знать структуру и правила оформления отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований
у1. уметь представлять результаты выполненных исследований в форме научных отчетов, обзоров, публикаций
у2. уметь собирать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования
Компетенция ФГОС: ПК.3 способность понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации; использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания; в части следующих результатов обучения:
у1. уметь выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий
у2. уметь характеризовать структуру и свойства материалов, полуфабрикатов и деталей, оценивать и прогнозировать их долговечность
Компетенция ФГОС: ПК.4 способность использовать на практике современные представления, о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением; в части следующих результатов обучения:
з1. знать типы и классы современных и перспективных неорганических и/или органических материалов и технологических процессов их получения, обработки и модификации
у1. уметь оценивать и прогнозировать технологические и эксплуатационные свойства материалов
Компетенция ФГОС: ПК.5 способность самостоятельно осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разрабатывать и использовать техническую документацию в профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:
у2. уметь применять основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации с помощью компьютеров и компьютерных средств
Компетенция ФГОС: ПК.6 готовность использовать знания основных положений патентного законодательства и авторского права РФ, нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности при подготовке документов к патентованию и оформлению ноу-хау; в части следующих результатов обучения:
у1. уметь проводить патентные исследования
Компетенция НГТУ: ОПК.11.В использует на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем направления "Материаловедение и технологии материалов", умеет выдвигать и применять идеи, вносить оригинальный вклад в данную область науки, техники и технологии; в части следующих результатов обучения:
у1. уметь разрабатывать технологические рекомендации по обработке материалов
у3. уметь связывать физические и химические свойства материалов и явления, протекающие в них, с технологическими процессами производства, обработки и переработки материалов и их эксплуатационной надежностью и долговечностью
Компетенция НГТУ: ОПК.12.В способен самостоятельно использовать современные представления наук о материалах при анализе влияния микро- и наномасштаба на механические, физические, поверхностные и другие материалов, взаимодействия материалов с окружающей средой, электромагнитным излучением и потоками; в части следующих результатов обучения:
з1. знать закономерности формирования структуры и влияния способа обработки на эксплуатационные характеристики материалов

Компетенция НГТУ: ОПК.13.В имеет навыки самостоятельной разработки методов и средств автоматизации процессов производства, выборе оборудования и оснастки, методов и приемов организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство; в части следующих результатов обучения:
31. знать традиционные и новые технологические процессы и операции производства, обработки и переработки металлических и неметаллических неорганических и органических материалов
у1. уметь выбирать материалы и технологические процессы для решения задач профессиональной деятельности

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Теория и технология упрочнения материалов</i>	
ПК.3.у1 уметь выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий	
1.- уметь выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий	Самостоятельная работа
ПК.3.у2 уметь характеризовать структуру и свойства материалов, полуфабрикатов и деталей, оценивать и прогнозировать их долговечность	
2. - уметь характеризовать структуру и свойства материалов, полуфабрикатов и деталей, оценивать и прогнозировать их долговечность	Самостоятельная работа
ОК.4.у1 уметь читать и реферировать литературу на иностранном языке	
3.иметь опыт проведения анализа иностранных источников информации	Самостоятельная работа
ПК.4.з1 знать типы и классы современных и перспективных неорганических и/или органических материалов и технологических процессов их получения, обработки и модификации	
4.- знать типы и классы современных и перспективных неорганических и/или органических материалов и технологических процессов их получения, обработки и модификации	Самостоятельная работа
ПК.4.у1 уметь оценивать и прогнозировать технологические и эксплуатационные свойства материалов	
5.- уметь оценивать и прогнозировать технологические и эксплуатационные свойства материалов	Самостоятельная работа
ОК.5.з1 знать структуру и правила оформления отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований	
6.знать правила оформления результатов выполненной работы	Самостоятельная работа
ОК.5.у1 уметь представлять результаты выполненных исследований в форме научных отчетов, обзоров, публикаций	
7.уметь оформлять и представлять результаты выполненной работы	Самостоятельная работа
ОК.5.у2 уметь собирать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования	
8.иметь опыт составления литературных обзоров, рефератов	Самостоятельная работа
ПК.5.у2 уметь применять основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации с помощью компьютеров и компьютерных средств	
9.иметь опыт использования специального программного обеспечения для проведения экспериментов и обработки полученных данных	Самостоятельная работа
ПК.6.у1 уметь проводить патентные исследования	
10.иметь опыт проведения анализа источников патентной информации	Самостоятельная работа
ОПК.11.В.у1 уметь разрабатывать технологические рекомендации по обработке материалов	

11.- уметь разрабатывать технологические рекомендации по обработке материалов	Самостоятельная работа
ОПК.11.В.у3 уметь связывать физические и химические свойства материалов и явления, протекающие в них, с технологическими процессами производства, обработки и переработки материалов и их эксплуатационной надежностью и долговечностью	
12.- уметь связывать физические и химические свойства материалов и явления, протекающие в них, с технологическими процессами производства, обработки и переработки материалов и их эксплуатационной надежностью и долговечностью	Самостоятельная работа
ОПК.12.В.з1 знать закономерности формирования структуры и влияния способа обработки на эксплуатационные характеристики материалов	
13.- знать закономерности формирования структуры и влияния способа обработки на эксплуатационные характеристики материалов	Самостоятельная работа
ОПК.13.В.з1 знать традиционные и новые технологические процессы и операции производства, обработки и переработки металлических и неметаллических неорганических и органических материалов	
14.- знать традиционные и новые технологические процессы и операции производства, обработки и переработки металлических и неметаллических неорганических и органических материалов	Самостоятельная работа
ОПК.13.В.у1 уметь выбирать материалы и технологические процессы для решения задач профессиональной деятельности	
15.- уметь выбирать материалы и технологические процессы для решения задач профессиональной деятельности	Самостоятельная работа
ПК.5.у2 уметь применять основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации с помощью компьютеров и компьютерных средств	
16.имеет опыт самостоятельного изучения и анализа научной литературы	Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы для самостоятельного изучения	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				
Дидактическая единица: Классификация материалов				
1. Полимерные, керамические, металлические, композиционные материалы	0	8	16, 4	Самостоятельное изучение литературы
Дидактическая единица: Дефекты кристаллического строения				
2. Дефекты структуры материалов. Дислокационная теория	0	8	13, 16	Самостоятельное изучение литературы
Дидактическая единица: Свойства материалов				
3. Механические, физические, технологические свойства материалов. Уровень свойств материалов различного класса. Теоретическая и реальная прочность материалов	0	8	13, 16	Самостоятельное изучение литературы
Дидактическая единица: Закономерности формирования структуры и свойств материалов при механическом, термическом, термомеханическом, высокоэнергетическом и других видах воздействия				

4. Упрочнение легированием. Упрочнение холодной пластической деформацией (деформационное упрочнение). Разупрочнение при рекристаллизации. Упрочнение при закалке стали. Разупрочнение при полном отжиге. Упрочнение при нормализации стали. Упрочнение "улучшением" (закалка и отпуск стали). Упрочнение термомеханической обработкой. Упрочнение дуралюминов. Упрочнение суперсплавов (жаропрочных сплавов на основе Cr-Ni). Упрочнение цементацией деталей машин. Упрочнение азотированием деталей машин. Упрочнение цианированием деталей машин.	0	18	10, 13, 14, 16, 3, 6, 7, 8	Самостоятельное изучение литературы. Выполнение РГР
---	---	----	----------------------------	---

Семестр: 2

Дидактическая единица: Дислокационная теория прочности

5. Дислокационные модели упрочнения материалов. Структурная теория конструктивной прочности. Конструктивная прочность материалов. Дислокационные изменения в материале при деформации. Структурные факторы, влияющие на процесс разрушения. Влияние структурных факторов на характеристики материалов. Анализ процессов и технологий упрочнения материалов на основе дислокационной теории.	0	43	1, 11, 12, 14, 15, 16, 2, 3, 5, 6, 7, 9	Самостоятельное изучение литературы. Выполнение КР.
---	---	----	---	---

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	РГЗ	11, 12, 14, 15, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9	17	4
Литературный обзор по выбранной теме с использованием иностранной и российской периодической литературы и источников патентной информации: 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				
2	Подготовка к аттестации	13, 14, 4	0	7
Консультации по выполнению РГР и подготовке к экзамену: Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				

3	Самостоятельное изучение теоретического материала	10, 13, 14, 16, 3, 4, 6, 7, 8	42	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : 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				
Семестр: 2				
1	Курсовая работа	2, 5, 9	80	12
Исследование структуры материала после какого-либо воздействия, анализ дислокационных моделей упрочнения, прогнозирование их эксплуатационной надежности и долговечности, : 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				
2	Подготовка к аттестации	13, 14, 4, 6	0	7
Консультации по выполнению КР и подготовке к экзамену: Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				
3	Самостоятельное изучение теоретического материала	1, 11, 12, 14, 15, 16, 2, 3, 5, 6, 7, 9	43	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				

5. Технология обучения

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

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail
Консультирование	e-mail
Контроль	Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ; 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: 1		
<i>РГЗ:</i>	39	80
<i>Зачет:</i>	0	20

Семестр: 2		
<i>Курсовая работа:</i> Итого	0	100
<i>Экзамен:</i>	20	40

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	Защита КП/КР	Зачет	Экзамен
ОК.4	у1. уметь читать и реферировать литературу на иностранном языке	+		+	
ОК.5	з1. знать структуру и правила оформления отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований	+		+	
	у1. уметь представлять результаты выполненных исследований в форме научных отчетов, обзоров, публикаций	+	+	+	
	у2. уметь собирать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования	+		+	
ПК.3	у1. уметь выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий		+		+
	у2. уметь характеризовать структуру и свойства материалов, полуфабрикатов и деталей, оценивать и прогнозировать их долговечность			+	
ПК.4	з1. знать типы и классы современных и перспективных неорганических и/или органических материалов и технологических процессов их получения, обработки и модификации				+
	у1. уметь оценивать и прогнозировать технологические и эксплуатационные свойства материалов		+		+
ПК.5	у2. уметь применять основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации с помощью компьютеров и компьютерных средств	+	+		+
ПК.6	у1. уметь проводить патентные исследования	+		+	
	ОПК.11.В у1. уметь разрабатывать технологические рекомендации по обработке материалов		+		+
	ОПК.11.В у3. уметь связывать физические и химические свойства материалов и явления, протекающие в них, с технологическими процессами производства, обработки и переработки материалов и их эксплуатационной надежностью и долговечностью		+		+
	ОПК.12.В з1. знать закономерности формирования структуры и влияния способа обработки на эксплуатационные характеристики материалов				+
	ОПК.13.В з1. знать традиционные и новые технологические процессы и операции производства, обработки и переработки металлических и неметаллических неорганических и органических материалов			+	+
	ОПК.13.В у1. уметь выбирать материалы и технологические процессы для решения задач профессиональной деятельности		+		

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

7. Литература

Основная литература

1. Герман Р. М. Порошковая металлургия от А до Я : [учебно-справочное руководство] / Р. Герман ; пер. с англ. Г. А. Либенсона и О. В. Падалко ; под ред. О. В. Падалко. - Долгопрудный, 2009. - 335 с. : ил.
2. Эшби М. Ф. Конструкционные материалы : полный курс : [учебное пособие] / М. Эшби, Д. Джонс ; пер. 3-го англ. изд. под ред. С. Л. Баженова. - Долгопрудный, 2010. - 671 с. : ил.
3. Ботвина Л. Р. Разрушение. Кинетика, механизмы, общие закономерности / Л. Р. Ботвина ; Рос. акад. наук, Ин-т металлургии и материаловедения им. А. А. Байкова. - М., 2008. - 333, [1] с. : ил., табл.
4. Епифанов Г. И. Физика твердого тела : учебное пособие / Г. И. Епифанов. - СПб. [и др.], 2011. - 287, [1] с. : ил., табл.
5. Белкин П.Н. Механические свойства, прочность и разрушение твёрдых тел [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Белкин П.Н.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2013.— 197 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18390.html>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Исследование конструктивной прочности материалов после комбинированного упрочнения и специальных видов сварки : [монография] / А. В. Плохов [и др.]. - Новосибирск, 2015. - 390, [1] с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216611. - Парал. тит. л. и огл. англ..
7. Тушинский Л. И. Структурная теория конструктивной прочности материалов : [монография] / Л. И. Тушинский. - Новосибирск, 2004. - 399 с. : ил.

Дополнительная литература

1. Брандон Д. Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля : учебное пособие по направлению "Прикладные математика и физика" / Д. Брандон, У. Каплан ; пер. с англ. под ред. С. Л. Баженова с доп. О. В. Егоровой. - М., 2006. - 377 с. : ил.
2. Металловедение и термическая обработка стали. В 3 т.. Т. 1. Методы испытаний и исследования. В 2 кн., кн. 1 : справочник / [Б. А. Клыпин и др.] ; под ред. М. Л. Бернштейна, А. Г. Рахштадта. - М., 1991. - 303, [1] с. : ил., табл.
3. Зоткин В. Е. Методология выбора материалов и упрочняющих технологий в машиностроении : [учебное пособие для вузов по специальности "Материаловедение в машиностроении" и "Металловедение и термическая обработка"] / В. Е. Зоткин. - М., 2004. - 263, [1] с. : ил.
4. Лившиц Б. Г. Физические свойства металлов и сплавов : учебник для металлургических специальностей вузов / Б. Г. Лившиц, В. С. Крапошин, Я. Л. Линецкий ; под ред. Б. Г. Лившица. - М., 1980. - 319, [1] с. : ил.
5. Блейкмор Д. Физика твердого тела : пер. с англ. / Дж. Блейкмор; пер. с англ. под ред. Д. Г. Андрианова, В. И. Фистуля. - М., 1988. - 608 с. : ил.
6. Физика твердого тела [Электронный ресурс] : 28 книг в PDF-формате. - Ижевск, 2005. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с контейнера.
7. Металловедение и термическая обработка стали и чугуна. В 3 т.. Т. 2 : справочник / [М. Л. Бернштейн и др.] ; под ред. А. Г. Рахштадта [и др.]. - М., 2005. - 525, [1] с. : ил.
8. Штремель М. А. Прочность сплавов. Ч. 1 : учебник для вузов по спец. "Физика металлов" / М. А. Штремель. - М., 1982. - 277, [1] с. : ил.
9. Штремель М. А. Прочность сплавов. Ч. 2 : [учебник для вузов по специальностям "Физика металлов", "Металловедение и термическая обработка металлов"] / М. А. Штремель. - М., 1997. - 526 с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>

2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>

3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

4. ЭБС "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>

5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. 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

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Microsoft Windows

2 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Комплект оборудования

№	Наименование	Назначение
1	Растровый электронный микроскоп EV050 XVP	Анализ поверхностей разрушения, химический анализ; оборудование для проведения спектрального и дифракционного анализа материалов
2	DIL 402 E NETZSCH дилатометр для проведения термического анализа материалов в диапазоне 20...2000 оС	Исследование спекания, термического расширения, фазовых переходов и точного определения коэффициент термического расширения материалов
3	Просвечивающий электронный микроскоп Tecnai G2 20TWIN	Приставки для проведения химического анализа на просвечивающем электронном микроскопе
4	Шлифовально- полировальная установка	пробоподготовка для исследований на световом микроскопе, оценки микротвердости
5	Испытательная установка	Проведение триботехнических испытаний в условиях трения о нежестко закрепленные частицы абразива
6	Машина ИИ 5018	Проведение триботехнических испытаний в условиях трения скольжения
7	Установка рентгеноструктурного анализа материалов ARL XTRA Установка рентгеноструктурного анализа материалов ARL XTRA Установка рентгеноструктурного анализа материалов ARL XTRA	Оборудование для проведения рентгенофазового и рентгеноструктурного анализа; Оборудование для проведения специальных дифракционных исследований; Оборудование для проведения специальных дифракционных исследований; Обеспечение стабильной работы аналитического оборудования

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

Теория и технология упрочнения материалов

Образовательная программа: 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов,
магистерская программа: Материаловедение, технология получения и обработки материалов
со специальными свойствами

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Теория и технология упрочнения материалов 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)
ОК.4 способность пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения, четко и ясно излагать проблемы и решения, аргументировать выводы	у1. уметь читать и реферировать литературу на иностранном языке	Дислокационные модели упрочнения материалов. Структурная теория конструктивной прочности. Конструктивная прочность материалов. Дислокационные изменения в материале при деформации. Структурные факторы, влияющие на процесс разрушения. Влияние структурных факторов на характеристики материалов. Анализ процессов и технологий упрочнения материалов на основе дислокационной теории. Упрочнение легированием. Упрочнение холодной пластической деформацией (деформационное упрочнение). Разупрочнение при рекристаллизации. Упрочнение при закалке стали. Разупрочнение при полном отжиге. Упрочнение при нормализации стали. Упрочнение "улучшением" (закалка и отпуск стали). Упрочнение термомеханической обработкой. Упрочнение дуралюминов. Упрочнение суперсплавов (жаропрочных сплавов на основе Cr-Ni). Упрочнение цементацией деталей машин. Упрочнение азотированием деталей машин. Упрочнение цианированием деталей машин.	РГЗ, разделы 1-2	Зачет, вопросы 1-18
ОК.5 способность подготавливать и представлять презентации планов и результатов собственной и командной деятельности	з1. знать структуру и правила оформления отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований	Упрочнение легированием. Упрочнение холодной пластической деформацией (деформационное упрочнение). Разупрочнение при рекристаллизации. Упрочнение при закалке стали. Разупрочнение при полном отжиге. Упрочнение при нормализации стали. Упрочнение "улучшением" (закалка и отпуск стали). Упрочнение	РГЗ, разделы 1-2	

		термомеханической обработкой. Упрочнение дуралюминов. Упрочнение суперсплавов (жаропрочных сплавов на основе Cr-Ni). Упрочнение цементацией деталей машин. Упрочнение азотированием деталей машин. Упрочнение цианированием деталей машин.		
ОК.5	у1. уметь представлять результаты выполненных исследований в форме научных отчетов, обзоров, публикаций	Дислокационные модели упрочнения материалов. Структурная теория конструктивной прочности. Конструктивная прочность материалов. Дислокационные изменения в материале при деформации. Структурные факторы, влияющие на процесс разрушения. Влияние структурных факторов на характеристики материалов. Анализ процессов и технологий упрочнения материалов на основе дислокационной теории. Упрочнение легированием. Упрочнение холодной пластической деформацией (деформационное упрочнение). Разупрочнение при рекристаллизации. Упрочнение при закалке стали. Разупрочнение при полном отжиге. Упрочнение при нормализации стали. Упрочнение "улучшением" (закалка и отпуск стали). Упрочнение термомеханической обработкой. Упрочнение дуралюминов. Упрочнение суперсплавов (жаропрочных сплавов на основе Cr-Ni). Упрочнение цементацией деталей машин. Упрочнение азотированием деталей машин. Упрочнение цианированием деталей машин.	Курсовая работа РГЗ, разделы 1-2	Зачет, вопросы 1-18
ОК.5	у2. уметь собирать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования	Упрочнение легированием. Упрочнение холодной пластической деформацией (деформационное упрочнение). Разупрочнение при рекристаллизации. Упрочнение при закалке стали. Разупрочнение при полном отжиге. Упрочнение при нормализации стали. Упрочнение "улучшением" (закалка и отпуск стали). Упрочнение термомеханической обработкой. Упрочнение дуралюминов. Упрочнение суперсплавов (жаропрочных	РГЗ, разделы 1-2	Зачет, вопросы 1-18

		сплавов на основе Cr-Ni). Упрочнение цементацией деталей машин. Упрочнение азотированием деталей машин. Упрочнение цианированием деталей машин.		
ОПК.11.В использует на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем направления "Материаловедение и технологии материалов", умеет выдвигать и применять идеи, вносить оригинальный вклад в данную область науки, техники и технологии	у1. уметь разрабатывать технологические рекомендации по обработке материалов	Дислокационные модели упрочнения материалов. Структурная теория конструктивной прочности. Конструктивная прочность материалов. Дислокационные изменения в материале при деформации. Структурные факторы, влияющие на процесс разрушения. Влияние структурных факторов на характеристики материалов. Анализ процессов и технологий упрочнения материалов на основе дислокационной теории.	Курсовая работа, разделы 1-2	Экзамен, вопросы 1-10
ОПК.11.В	у3. уметь связывать физические и химические свойства материалов и явления, протекающие в них, с технологическими процессами производства, обработки и переработки материалов и их эксплуатационной надежностью и долговечностью	Дислокационные модели упрочнения материалов. Структурная теория конструктивной прочности. Конструктивная прочность материалов. Дислокационные изменения в материале при деформации. Структурные факторы, влияющие на процесс разрушения. Влияние структурных факторов на характеристики материалов. Анализ процессов и технологий упрочнения материалов на основе дислокационной теории.	Курсовая работа, разделы 1-2	Экзамен, вопросы 1-10
ОПК.12.В способен самостоятельно использовать современные представления наук о материалах при анализе влияния микро- и наномасштаба на механические, физические, поверхностные и другие материалов, взаимодействия материалов с окружающей средой, электромагнитным излучением и	з1. знать закономерности формирования структуры и влияния способа обработки на эксплуатационные характеристики материалов	Дефекты структуры материалов. Дислокационная теория Механические, физические, технологические свойства материалов. Уровень свойств материалов различного класса. Теоретическая и реальная прочность материалов Упрочнение легированием. Упрочнение холодной пластической деформацией (деформационное упрочнение). Разупрочнение при рекристаллизации. Упрочнение при закалке стали. Разупрочнение при полном отжиге. Упрочнение при нормализации стали.		Экзамен, вопросы 1-10

потоками		Упрочнение "улучшением" (закалка и отпуск стали). Упрочнение термомеханической обработкой. Упрочнение дуралюминов. Упрочнение суперсплавов (жаропрочных сплавов на основе Cr-Ni). Упрочнение цементацией деталей машин. Упрочнение азотированием деталей машин. Упрочнение цианированием деталей машин.		
ОПК.13.В имеет навыки самостоятельной разработки методов и средств автоматизации процессов производства, выборе оборудования и оснастки, методов и приемов организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство	з1. знать традиционные и новые технологические процессы и операции производства, обработки и переработки металлических и неметаллических неорганических и органических материалов	Дислокационные модели упрочнения материалов. Структурная теория конструктивной прочности. Конструктивная прочность материалов. Дислокационные изменения в материале при деформации. Структурные факторы, влияющие на процесс разрушения. Влияние структурных факторов на характеристики материалов. Анализ процессов и технологий упрочнения материалов на основе дислокационной теории. Упрочнение легированием. Упрочнение холодной пластической деформацией (деформационное упрочнение). Разупрочнение при рекристаллизации. Упрочнение при закалке стали. Разупрочнение при полном отжиге. Упрочнение при нормализации стали. Упрочнение "улучшением" (закалка и отпуск стали). Упрочнение термомеханической обработкой. Упрочнение дуралюминов. Упрочнение суперсплавов (жаропрочных сплавов на основе Cr-Ni). Упрочнение цементацией деталей машин. Упрочнение азотированием деталей машин. Упрочнение цианированием деталей машин.		Зачет , вопросы 1-18; Экзамен, вопросы 1-10
ОПК.13.В	у1. уметь выбирать материалы и технологические процессы для решения задач профессиональной деятельности	Дислокационные модели упрочнения материалов. Структурная теория конструктивной прочности. Конструктивная прочность материалов. Дислокационные изменения в материале при деформации. Структурные факторы, влияющие на процесс разрушения. Влияние структурных факторов на характеристики материалов. Анализ процессов и технологий упрочнения	Курсовая работа, разделы 1-2	

		материалов на основе дислокационной теории.		
ПК.3/НИ способность понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации; использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания	у1. уметь выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий	Дислокационные модели упрочнения материалов. Структурная теория конструктивной прочности. Конструктивная прочность материалов. Дислокационные изменения в материале при деформации. Структурные факторы, влияющие на процесс разрушения. Влияние структурных факторов на характеристики материалов. Анализ процессов и технологий упрочнения материалов на основе дислокационной теории.	Курсовая работа, разделы 1-2	Экзамен, вопросы 1-10
ПК.3/НИ	у2. уметь характеризовать структуру и свойства материалов, полуфабрикатов и деталей, оценивать и прогнозировать их долговечность	Дислокационные модели упрочнения материалов. Структурная теория конструктивной прочности. Конструктивная прочность материалов. Дислокационные изменения в материале при деформации. Структурные факторы, влияющие на процесс разрушения. Влияние структурных факторов на характеристики материалов. Анализ процессов и технологий упрочнения материалов на основе дислокационной теории.		Зачет, вопросы 1-18
ПК.4/НИ способность использовать на практике современные представления, о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением	з1. знать типы и классы современных и перспективных неорганических и/или органических материалов и технологических процессов их получения, обработки и модификации	Полимерные, керамические, металлические, композиционные материалы		Экзамен, вопросы 1-10

ПК.4/НИ	у1. уметь оценивать и прогнозировать технологические и эксплуатационные свойства материалов	Дислокационные модели упрочнения материалов. Структурная теория конструктивной прочности. Конструктивная прочность материалов. Дислокационные изменения в материале при деформации. Структурные факторы, влияющие на процесс разрушения. Влияние структурных факторов на характеристики материалов. Анализ процессов и технологий упрочнения материалов на основе дислокационной теории.	Курсовая работа, разделы 1-2	Экзамен, вопросы 1-10
ПК.5/НИ способность самостоятельно осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разрабатывать и использовать техническую документацию в профессиональной деятельности	у2. уметь применять основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации с помощью компьютеров и компьютерных средств	Дефекты структуры материалов. Дислокационная теория Дислокационные модели упрочнения материалов. Структурная теория конструктивной прочности. Конструктивная прочность материалов. Дислокационные изменения в материале при деформации. Структурные факторы, влияющие на процесс разрушения. Влияние структурных факторов на характеристики материалов. Анализ процессов и технологий упрочнения материалов на основе дислокационной теории. Механические, физические, технологические свойства материалов. Уровень свойств материалов различного класса. Теоретическая и реальная прочность материалов Полимерные, керамические, металлические, композиционные материалы Упрочнение легированием. Упрочнение холодной пластической деформацией (деформационное упрочнение). Разупрочнение при рекристаллизации. Упрочнение при закалке стали. Разупрочнение при полном отжиге. Упрочнение при нормализации стали. Упрочнение "улучшением" (закалка и отпуск стали). Упрочнение термомеханической обработкой. Упрочнение дуралюминов. Упрочнение суперсплавов (жаропрочных сплавов на основе Cr-Ni). Упрочнение цементацией деталей машин. Упрочнение азотированием деталей машин. Упрочнение цианированием деталей машин.	Курсовая работа РГЗ, разделы 1-2	Экзамен, вопросы 1-10

ПК.6/НИ готовность использовать знания основных положений патентного законодательства и авторского права РФ, нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности при подготовке документов к патентованию и оформлению ноу- хау	у1. уметь проводить патентные исследования	Упрочнение легированием. Упрочнение холодной пластической деформацией (деформационное упрочнение). Разупрочнение при рекристаллизации. Упрочнение при закалке стали. Разупрочнение при полном отжиге. Упрочнение при нормализации стали. Упрочнение "улучшением" (закалка и отпуск стали). Упрочнение термомеханической обработкой. Упрочнение дуралюминов. Упрочнение суперсплавов (жаропрочных сплавов на основе Cr-Ni). Упрочнение цементацией деталей машин. Упрочнение азотированием деталей машин. Упрочнение цианированием деталей машин.	РГЗ, разделы1-2	Зачет, вопросы1-18
---	--	---	-----------------	--------------------

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 1 семестре - в форме дифференцированного зачета, в 2 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОК.4, ОК.5, ОПК.11.В, ОПК.12.В, ОПК.13.В, ПК.3/НИ, ПК.4/НИ, ПК.5/НИ, ПК.6/НИ.

Зачет и экзамен проводятся в устной форме, по билетам. [Билеты к зачету и экзамену состоят из двух вопросов.](#)

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

В 1 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 2 семестре обязательным этапом текущей аттестации является курсовая работа. Требования к выполнению курсовой работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте курсовой работы.

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 ОК.4, ОК.5, ОПК.11.В, ОПК.12.В, ОПК.13.В, ПК.3/НИ, ПК.4/НИ, ПК.5/НИ, ПК.6/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

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

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

виды заданий выполнены с ошибками.

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

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

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра материаловедения в машиностроении

Паспорт зачета

по дисциплине «Теория и технология упрочнения материалов», 1 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-8, второй вопрос из диапазона вопросов 9-18 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет МТФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Теория и технология упрочнения материалов»

1. Современные представления о реальной структуре материалов
2. Теоретическая и реальная прочность материалов, кривая Одингга.

Утверждаю: зав. кафедрой ММ _____ профессор В.А. Батаев
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *0-10 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *11-13 баллов*.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, оценка составляет *14-16 баллов*.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит

комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет 17-20 *баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет не менее 11 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 «Теория и технология упрочнения материалов»

- 1 Современные представления о реальной структуре материалов.
- 2 Классификация структур и моделей пластической деформации материалов.
- 3 Макро, микро и мезоуровни структуры.
- 4 Точечные дефекты.
- 5 Пара Френкеля и динамика вакансий.
- 6 Дефект Шоттки.
- 7 Радиационные повреждения материалов.
- 8 Растворы замещения и внедрения
- 9 Линейные дефекты - дислокации и реальная прочность материалов.
- 10 Геометрия дислокаций.
- 11 Происхождение и размножение дислокаций.
- 12 Дислокационные взаимодействия.
- 13 Дислокационные ансамбли, структура границ и субграниц.
- 14 Теория дислокаций
- 15 Теоретическая и реальная прочность материалов, кривая Одингга.
- 16 Принципиальная зависимость прочности и трещиностойкости от дислокационных механизмов (моделей) упрочнения.
- 17 Анализ уравнения предела текучести и трещиностойкости.
- 18 Физико-механические модели упругой, пластической деформации и разрушения.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Теория и технология упрочнения материалов», 1 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны изучить современную классификацию структур (1 раздел) и современные методы упрочнения материалов.

Обязательные структурные части РГЗ:

- Введение
- Раздел 1.
- Раздел 2
- Заключение
- Список литературы

Темы для разделов 1 и 2 представлены в п. 4

Оцениваемые позиции представлены в таблице:

РГЗ	Максимальный балл
своевременность выполнения	7
полнота раскрытия темы, количество источников	40
оформление работы	7
защита (ориентированность в теме, использование терминологии)	26
ИТОГО	80

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует один из разделов, студент не может при защите пояснить основные понятия, оценка составляет 0-39 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если оба раздела РГЗ(Р) выполнены формально, студент при защите дает не полные понятия по теме, оценка составляет 40-53 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если оба раздела РГЗ(Р) выполнены в полном объеме, студент может подкрепить теоретический материал практическими примерами, дает правильные ответы, не путается в терминологии, оценка составляет 54-67 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если оба раздела РГЗ(Р) выполнены в полном объеме, студент может подкрепить теоретический материал практическими примерами, дает правильные и развернутые ответы, оценка составляет 68-80 баллов.

3. Шкала оценки

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

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

Темы для РГР Раздел 1

1. Теоретическая и реальная прочность материалов.
2. Физические модели деформации и разрушения материалов.
3. Природное противоречие между прочностью и трещиностойкостью материалов.
4. Анализ уравнения предел текучести - вязкость разрушения - структура.
5. Новые представления о реальности окружающего мира.
6. Синергетика и фрактальность в эволюции структур.
7. Единая теория блочности реальной структуры на различных иерархических и масштабных уровнях.
8. Макро-, мезо- и микроблочность всех материалов и природных объектов.
9. Точечные дефекты.
10. Теория дислокаций.
11. Субповерхности раздела зерен и фаз.
12. Физические модели и реальная структура внутри зерен.
13. Генезис и морфология структуры материала.
14. Фрактальность структурных дефектов.
15. Методы исследования дефектов структуры

Раздел 2

1. Упрочнение легированием.
2. Упрочнение холодной пластической деформацией (деформационное упрочнение).
3. Разупрочнение при рекристаллизации.
4. Упрочнение при закалке стали.
5. Разупрочнение при полном отжиге.
6. Упрочнение при нормализации стали.
7. Упрочнение «улучшением» (закалка и отпуск стали).
8. Упрочнение термомеханической обработкой.
9. Упрочнение дуралюминов.
10. Упрочнение суперсплавов (жаропрочных сплавов на основе Cr-Ni).
11. Упрочнение цементацией и азотированием деталей машин.
12. Упрочнение штамповых сталей.
13. Направленная кристаллизация.
14. Упрочнение аустенитных сталей.
15. Упрочнение быстрорежущих сталей.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра материаловедения в машиностроении

Паспорт экзамена

по дисциплине «Теория и технология упрочнения материалов», 2 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам). Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов(список вопросов приведен ниже), второй вопрос формулируется по теме выпускной квалификационной работы студента. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет МТФ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Теория и технология упрочнения материалов»

1. Механизм σ_n и её реализация в упрочнении материалов.
2. Какое влияние вносит механизм σ_n в упрочнение Вашего материала.

Утверждаю: зав. кафедрой ММ _____ профессор В.А. Батаев
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, , оценка составляет *0-20 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, но не может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *21-29 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, оценка составляет *30-35 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент

при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, приводит конкретные примеры из своей экспериментальной части, не допускает ошибок, оценка составляет 36-40 *баллов*.

3. Шкала оценки

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

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Теория и технология упрочнения материалов»

1. Механизм $\sigma_{\text{п}}$ и её реализация в упрочнении материалов
2. Упрочнение за счёт субструктурных организованных дислокационных построений (модель $\sigma_{\text{д-п-я}}$ и её реализация на практике)
3. Модель $\sigma_{\text{р}}$ и её реализация в упрочнении материалов
4. Упрочнение микроструктурными барьерами (модель $\sigma_{\text{зи}}$ её реализация на практике)
5. Упрочнение за счёт дислокационных беспорядочных переплетений (модель $\sigma_{\text{д.л.}}$ и её реализация на практике)
6. Оценка наиболее эффективных моделей упрочнения и их реализация на практике
7. Модель $\sigma_{\text{ф}}$ и её реализация в упрочнении материалов
8. Эволюция уравнения конструктивной прочности материалов
9. Понятие конструктивной прочности материалов
10. Структурная природа предела текучести и трещиностойкости.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра материаловедения в машиностроении

**Паспорт
курсовой работы**

по дисциплине «Теория и технология упрочнения материалов», 2 семестр

1. Методика оценки.

Задание: Тема КР выбирается индивидуально в зависимости от тематики магистерской диссертации по согласованию с научным руководителем студента и преподавателем дисциплины. При выполнении работы необходимо пользоваться монографиями, научной периодической литературой (не менее 30 источников). КР является обобщением теоретических исследований и результатов исследовательских испытаний, выполненных студентом в течение семестра.

Структура:

- Введение
 - Раздел 1. Обзор литературы по теме «Структурные механизмы упрочнения материалов»
 - Раздел 2. Практическая часть, содержащая анализ структурных механизмов упрочнения при изменении параметров получения материалов на примере конкретном примере в рамках темы.
 - Список использованной литературы Выводы
- Этапы выполнения и защиты:
1. Выбор и утверждение темы курсовой работы
 2. Подготовка литературного обзора по теме «Структурные механизмы упрочнения материалов»
 3. Выполнение экспериментальной части по теме курсовой работы.
 4. Подготовка пояснительной записки и защита курсовой работы.

Оцениваемые позиции: Оцениваемые позиции представлены в таблице

Таблица - Оценка выполнения курсовой работы

Оцениваемая работа	Минимальный балл	Максимальный балл
Глава 1. Обзор литературы по теме	18	30
Полнота теоретического вопроса		+ 6
Количество источников		+ 6
Глава 2. Практическая часть	18	28
Грамотность изложение материала, формулировка выводов	2	6
Оформление работы	2	6
Защита (ориентированность в теме, информативность представления работы, использование терминологии, аргументированность выводов)	10	30

2. Критерии оценки.

- работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части курсовой работы, отсутствует анализ механизмов упрочнения материалов, не выполнен

экспериментальный раздел, исследовательские средства не выбраны или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 0-49 баллов.

- работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части курсовой работы выполнены формально: анализ теории конструктивной прочности представлен поверхностно, исследовательские средства не соответствуют современным требованиям, нарушены сроки сдачи работы, оценка составляет, оценка составляет 50-72 баллов.
- работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ теории конструктивной прочности выполнен в полном объеме, экспериментальная часть исследований выполнена, но нет обоснования полученных результатов, оценка составляет 73-86 баллов.
- работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ теории конструктивной прочности выполнен в полном объеме, экспериментальная часть исследований выполнена, проведена глубокая оценка полученных экспериментальных данных, представлена взаимосвязь теоретических и практических данных, оценка составляет 87-100 баллов.

3. Шкала оценки.

Курсовая работа по дисциплине оценивается отдельно по 100-бальной шкале по примеру, представленному в таблице.

4. Примерный перечень тем курсового проекта (работы).

Анализ структурных механизмов упрочнения сталей для изготовления деталей ударных машин
Анализ дислокационных механизмов в структуре сварного шва разнородных сталей
Анализ структурных механизмов упрочнения высокоплотной керамики
Анализ дислокационных механизмов упрочнения слоистых композиционных материалов, полученных сваркой взрывом
Анализ структурных механизмов упрочнения композиционной керамики
Анализ дислокационных механизмов в структуре высокомарганцовистой стали с легирующими добавками
Анализ структурных механизмов упрочнения оксидной керамики
Анализ дислокационных механизмов в структуре износостойких покрытий, наплавленных электронным лучом

5. П
ереч
ень

вопросов к защите курсового проекта (работы).

1. Механизм σ_n и её реализация в упрочнении материалов
2. Упрочнение за счёт субструктурных организованных дислокационных построений (модель $\sigma_{д.п.я.}$ и её реализация на практике)
3. Модель σ_p и её реализация в упрочнении материалов
4. Упрочнение микроструктурными барьерами (модель $\sigma_{зи}$ её реализация на практике)
5. Упрочнение за счёт дислокационных беспорядочных переплетений (модель $\sigma_{д.л.}$ и её реализация на практике)
6. Оценка наиболее эффективных моделей упрочнения и их реализация на практике
7. Модель σ_ϕ и её реализация в упрочнении материалов