

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
Физические и механические свойства материалов

Образовательная программа: 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, магистерская программа: Высокоэнергетические технологии

Курс: 2, семестр : 3

Механико-технологический факультет,

		Семестр
№	Вид деятельности	3
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	59
4	Лекции, час.	0
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	12
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	39
10	Самостоятельная работа, час.	85
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	ДЗ

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, по выбору студента

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. Шевцова Л. И.

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.3 готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала; в части следующих результатов обучения:
з1. знать новые теоретические подходы в описании состояния и свойств материалов, явлений и процессов в них
Компетенция ФГОС: ОК.5 способность подготавливать и представлять презентации планов и результатов собственной и командной деятельности; в части следующих результатов обучения:
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: ОК.6 готовность формировать и отстаивать собственные суждения и научные позиции, анализировать и делать выводы по социальным, этическим, научным и техническим проблемам, возникающим в профессиональной деятельности, в том числе, с учетом экологических последствий; в части следующих результатов обучения:
у1. уметь формировать и отстаивать собственные суждения и научные позиции
Компетенция ФГОС: ОПК.8 готовность проводить экспертизу процессов, материалов, методов испытаний; в части следующих результатов обучения:
з1. знать основные теоретические подходы в описании состояния и свойств материалов, явлений и процессов в них
у1. уметь выбирать методику и средства для решения конкретной задачи в профессиональной сфере деятельности
Компетенция ФГОС: ПК.2 способность использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов; в части следующих результатов обучения:
з1. знать принципы и методы моделирования структуры материалов и протекающих в них процессов
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:
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
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:
у1. уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач
Компетенция НГТУ: ОПК.10.В способен к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного, научно-педагогического и производственного профиля своей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:
у2. владеть навыками использования методов структурного анализа и определения физических и физико-механических свойств материалов, техники проведения экспериментов и статистической обработки экспериментальных данных
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:
у2. уметь определять физические, химические, механические свойства материалов при различных видах испытаний

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:
у2. уметь применять основные методы физического исследования явлений и свойств объектов материального мира
Компетенция НГТУ: ОПК.14.В способен использовать технологические процессы и операции, с учетом их назначения и способов реализации, нормативных и методических материалов по технологической подготовке производства, качеству, стандартизации и сертификации изделий и процессов, с учетом экономического анализа; в части следующих результатов обучения:
у2. уметь моделировать и проводить экспериментальные исследования новых эффективных материалов и технологических процессов, а также обрабатывать экспериментальные данные и оценивать погрешность аналитических расчетов.

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>Физические и механические свойства материалов</i>	
ПК.2.31 знать принципы и методы моделирования структуры материалов и протекающих в них процессов	
1.о природе упругости пластичности и разрушения металлов	Практические занятия; Самостоятельная работа
ОК.3.31 знать новые теоретические подходы в описании состояния и свойств материалов, явлений и процессов в них	
2.механизмы пластической деформации, элементы теории дислокаций и разрушения, механизмы упрочнения материалов, электронную теорию металлов, теорию теплоемкости и теплопроводности.	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.3.у2 уметь характеризовать структуру и свойства материалов, полуфабрикатов и деталей, оценивать и прогнозировать их долговечность	
3.о современных методах оценки механических свойств	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.4.31 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	Практические занятия; Самостоятельная работа
ОК.5.у1 уметь представлять результаты выполненных исследований в форме научных отчетов, обзоров, публикаций	
5.уметь представлять результаты выполненных исследований в форме научных отчетов, обзоров, публикаций	Практические занятия; Самостоятельная работа
ОК.5.у2 уметь собирать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования	
6.анализировать различные характеристики механических свойств, оценивать теплофизические и электрические свойства различных классов материалов.	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.5.у1 уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	
7.уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	Практические занятия; Самостоятельная работа

ОК.6.y1 уметь формировать и отстаивать собственные суждения и научные позиции	
8.уметь формировать и отстаивать собственные суждения и научные позиции	Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.8.z1 знать основные теоретические подходы в описании состояния и свойств материалов, явлений и процессов в них	
9.об основных факторах, влияющих на механические и физические свойства материалов	Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.8.y1 уметь выбирать методику и средства для решения конкретной задачи в профессиональной сфере деятельности	
10.проведения механических испытаний, установками и методиками определения стандартных характеристик прочности и пластичности, вязкости разрушения, трещиностойкости, циклической прочности, износостойкости, методами определения теплофизических и электрических свойств металлических и неметаллических материалов.	Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.10.V.y2 владеть навыками использования методов структурного анализа и определения физических и физико-механических свойств материалов, техники проведения экспериментов и статистической обработки экспериментальных данных	
11.владеть навыками использования методов структурного анализа и определения физических и физико-механических свойств материалов, техники проведения экспериментов и статистической обработки экспериментальных данных	Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.11.V.y2 уметь определять физические, химические, механические свойства материалов при различных видах испытаний	
12.о современных методах оценки физических свойств	Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.11.V.y3 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	
13.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	Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.12.V.y2 уметь применять основные методы физического исследования явлений и свойств объектов материального мира	
14.уметь применять основные методы физического исследования явлений и свойств объектов материального мира	Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.14.V.y2 уметь моделировать и проводить экспериментальные исследования новых эффективных материалов и технологических процессов, а также обрабатывать экспериментальные данные и оценивать погрешность аналитических расчетов.	
15.постановки задач и составления программ комплексных исследований свойств материалов и изделий	Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Основные понятия о напряжениях и деформациях				

1. Значение, цели и задачи курса. Требования, предъявляемые к механическим свойствам машиностроительных материалов. Классификация механических и физических свойств материалов.	2	2	12, 3, 5, 8	Дискуссия
2. Способы описания напряженного состояния, классификация напряжений. Схемы напряженного и деформированного состояний. Тензор напряжений.	0	2	1, 11, 12, 2, 3, 9	Обсуждение основных вопросов
3. Классификация механических испытаний. Условия подбора при механических испытаниях. Классификация деформаций, тензор деформаций.	0	2	10, 12, 15, 3, 7, 9	Подробное изучение классификации механических свойств материалов
4. Природа упругости твердых тел. Закон Гука, модули упругости, факторы, влияющие на характеристики упругости материалов. Упругие свойства металлов, керамики и полимеров, внутреннее трение.	2	2	1, 11, 12, 2, 6	Дискуссия
Дидактическая единица: Факторы, влияющие на прочностные свойства				
1. Пластическая деформация неметаллических материалов.	2	2	1, 2, 9	Обсуждение основного материала
5. Дислокационные сдвиговые механизмы пластической деформации. Условия их реализации. Сверхпластичность. Низкотемпературная пластическая деформация металлов.	0	2	1, 13, 14, 2, 9	Изучение механизмов пластической деформации
6. Модельные представления деформации полимеров	2	2	14, 15, 2, 3, 4, 6	Дискуссия
7. Высокотемпературная пластическая деформация металлов. Скольжение в монокристаллах. Двойникование.	2	2	1, 2, 3, 7	Дискуссия
8. Деформационное упрочнение металлов. Факторы, влияющие на пластическую деформацию. Пластическая деформация неметаллических материалов.	2	2	10, 15, 9	Обсуждение факторов, влияющих на пластическую деформацию

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	РГЗ	11, 12, 13, 14, 15, 3, 5, 6, 7, 8, 9	35	21

Студенту выдаётся задание на расчетно-графическую работу. Темой РГЗ является описание одного из рассмотренных на занятиях метода испытания материалов. Должны рассматриваться стандартные и оригинальные методики.: Испытания на растяжение. Измерение твердости по Виккерсу : методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Механические и физические свойства материалов" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Л. И. Тушинский и др.]. - Новосибирск, 2002. - 14 с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2002/2353.zip> Измерение теплопроводности и пористости покрытий : Метод. указ. к лаб. раб. для мех. -технолог. фак. / Новосиб. гос. техн. ун-т ; сост. : А. П. Алхимов и др. - Новосибирск, 1999. - 17 с. : ил. Измерение твердости по Виккерсу и микротвердости : методические указания к лабораторным работам для студентов механико-технологического факультета / Новосиб. гос. техн. ун-т ; сост.: А. В. Плохов, В. А. Плохов. - Новосибирск, 1999. - 10 с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/1999/1834.rar> Измерение газопроницаемости и пористости защитных покрытий : методические указания к лабораторным работам для механико-технологического факультета / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Плохов]. - Новосибирск, 2002. - 12 с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2002/2401.zip> Физические свойства материалов. Расчет и методы определения плотности твердых материалов [Электронный ресурс]/ — Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012.— 24 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17687.html>.— ЭБС «IPRbooks» 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 Измерение твердости по Бринеллю и Роквеллу : Метод. указ. к лаб. раб. для мех. -технолог. фак. / Новосиб. гос. техн. ун-т; Сост. А. В. Плохов. - Новосибирск, 1999. - 14 с. : ил.

2	Подготовка к занятиям	10, 12, 15, 3, 6, 7	40	16
При подготовке к занятиям студенты просматривают литературу по материалу лекций и лабораторных работ.: Испытания на растяжение. Измерение твердости по Виккерсу : методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Механические и физические свойства материалов" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Л. И. Тушинский и др.]. - Новосибирск, 2002. - 14 с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2002/2353.zip Измерение теплопроводности и пористости покрытий : Метод. указ. к лаб. раб. для мех. -технолог. фак. / Новосиб. гос. техн. ун-т ; сост. : А. П. Алхимов и др. - Новосибирск, 1999. - 17 с. : ил. Измерение газопроницаемости и пористости защитных покрытий : методические указания к лабораторным работам для механико-технологического факультета / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Плохов]. - Новосибирск, 2002. - 12 с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2002/2401.zip Беломытцев М.Ю. Механические свойства металлов. Часть 3. Вязкость. Разрушение [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ М.Ю. Беломытцев, А.В. Кудря— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2008.— 85 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/56092.html.— ЭБС «IPRbooks» 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	Подготовка к аттестации	1, 10, 12, 13, 15, 2, 3, 4, 6, 9	10	2

Подготовка к зачету включает в себя чтение научно-технической литературы из основного списка. Для углубленного понимания предмета студентам рекомендуется изучение литературы из дополнительного списка.: Испытания на растяжение. Измерение твердости по Виккерсу : методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Механические и физические свойства материалов" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Л. И. Тушинский и др.]. - Новосибирск, 2002. - 14 с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2002/2353.zip> Измерение твердости по Виккерсу и микротвердости : методические указания к лабораторным работам для студентов механико-технологического факультета / Новосиб. гос. техн. ун-т ; сост.: А. В. Плохов, В. А. Плохов. - Новосибирск, 1999. - 10 с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/1999/1834.rar> Механические свойства металлов [Электронный ресурс]: статические испытания. Лабораторный практикум/ В.С. Золоторевский [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2013.— 116 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56251.html>.— ЭБС «IPRbooks» Физические свойства материалов. Расчет и методы определения плотности твердых материалов [Электронный ресурс]/ — Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012.— 24 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17687.html>.— ЭБС «IPRbooks» 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 Беломытцев М.Ю. Механические свойства металлов. Часть 1. Твердость. Прочность. Пластичность [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ М.Ю. Беломытцев— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2007.— 140 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56091.html>.— ЭБС «IPRbooks» Измерение твердости по Бринеллю и Роквеллу : Метод. указ. к лаб. раб. для мех. -технолог. фак. / Новосиб. гос. техн. ун-т; Сост. А. В. Плохов. - Новосибирск, 1999. - 14 с. : ил.

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; Социальные сети
Консультирование	e-mail
Контроль	e-mail; Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	e-mail; Портал НГТУ

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

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

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 3		
<i>Подготовка к занятиям:</i>	0	
<i>Практические занятия:</i>	15	30
<i>РГЗ:</i>	25	50

<i>Зачет:</i>	10	20
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
ОК.3	з1. знать новые теоретические подходы в описании состояния и свойств материалов, явлений и процессов в них		+
ОК.5	у1. уметь представлять результаты выполненных исследований в форме научных отчетов, обзоров, публикаций	+	
	у2. уметь собирать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования	+	
ОК.6	у1. уметь формировать и отстаивать собственные суждения и научные позиции	+	
ОПК.8	з1. знать основные теоретические подходы в описании состояния и свойств материалов, явлений и процессов в них		+
	у1. уметь выбирать методику и средства для решения конкретной задачи в профессиональной сфере деятельности	+	
ПК.2	з1. знать принципы и методы моделирования структуры материалов и протекающих в них процессов	+	
ПК.3	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		+
ПК.5	у1. уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	+	
	ОПК.10.В у2. владеть навыками использования методов структурного анализа и определения физических и физико-механических свойств материалов, техники проведения экспериментов и статистической обработки экспериментальных данных		+
	ОПК.11.В у2. уметь определять физические, химические, механические свойства материалов при различных видах испытаний	+	+
	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 у2. уметь применять основные методы физического исследования явлений и свойств объектов материального мира	+	
	ОПК.14.В у2. уметь моделировать и проводить экспериментальные исследования новых эффективных материалов и технологических процессов, а также обрабатывать экспериментальные данные и оценивать погрешность аналитических расчетов.	+	

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. Курсовое проектирование по дисциплинам «Механические и физические свойства материалов», «Оборудование и автоматизация процессов тепловой обработки материалов и изделий», «Технология материалов и покрытий», «Теория и технология термической и химико-термической обработки» [Электронный ресурс] : учебно-методический комплекс / А. И. Смирнов, В. А. Батаев, А. А. Никулина, А. И. Попелюх ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000166440. - Загл. с экрана.
3. 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".

Дополнительная литература

1. Бобылев А. В. Механические и технологические свойства металлов : справочник / А. В. Бобылев. - М., 1980. - 296 с. : ил., табл.
2. Методы исследования материалов. Структура, свойства и процессы нанесения неорганических покрытий : учебное пособие для вузов / Л. И. Тушинский и др. - М., 2004. - 383, [1] с. : ил.
3. Алешин Н. П. Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений : [учебное пособие для вузов] / Н. П. Алешин. - М., 2006. - 366, [1] с. : ил.
4. Машиностроение. Т. III-4 : энциклопедия : в 40 т. / редсовет: Фролов К. В. (пред.) и др. - М., 2006. - 767 с. : ил. - В надзаг.: Раздел III. Технология производства машин.
5. Золоторевский В. С. Механические свойства металлов : учебник для вузов / В. С. Золоторевский. - М., 1983. - 350 с. : ил.
6. Лапицкий В. А. Физико-механические свойства эпоксидных полимеров и стеклопластиков : [монография] / В. А. Лапицкий, А. А. Крицук ; Акад. наук Укр. ССР, Ин-т механики. - Киев, 1986. - 91, [2] с.
7. Золоторевский В. С. Механические испытания и свойства металлов : учебное пособие по спец. "Металловедение, оборудование и технология термической обработки металлов" и "Обработка металлов давлением" / В. С. Золоторевский ; под ред. И. И. Новикова. - М., 1974. - 301, [2] с. : ил.
8. Тушинский Л. И. Структура и механические свойства модифицированных поверхностей машиностроительных материалов : Учеб. пособ. для машиностроит. спец. вузов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; Л. И. Тушинский, В. И. Синдеев, А. И. Плохов. - Новосибирск, 1996. - 192 с.
9. Фридман Я. Б. Механические свойства металлов. В 2 ч.. Ч. 1 : [монография] / Я. Б. Фридман. - М., 1974. - 471, [1] с. : ил.
10. Механические свойства конструкционных материалов при сложном напряженном состоянии : справочник / [А. А. Лебедев и др.]. - Киев, 1983. - 365, [1] с. : ил.
11. Испытательная техника для исследования механических свойств материалов : [монография] / [А. П. Волощенко и др.] ; Акад. наук УССР, Ин-т проблем прочности. - 317, [1] с. : ил., схемы
12. Физическое металловедение. В 3 т.. Т. 3 : физико-механические свойства металлов и сплавов / под ред. Р. У. Кана, П. Хаазена ; пер. с англ. под ред. О. В. Абрамова, Ч. В. Копецкого, А. В. Серебрякова. - М., 1987. - 661, [1] 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 "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Измерение твердости по Бринеллю и Роквеллу : Метод. указ. к лаб. раб. для мех.-технолог. фак. / Новосиб. гос. техн. ун-т; Сост. А. В. Плохов. - Новосибирск, 1999. - 14 с. : ил.
2. Измерение газопроницаемости и пористости защитных покрытий : методические указания к лабораторным работам для механико-технологического факультета / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Плохов]. - Новосибирск, 2002. - 12 с. : ил. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2002/2401.zip>
3. Измерение теплопроводности и пористости покрытий : Метод. указ. к лаб. раб. для мех.-технолог. фак. / Новосиб. гос. техн. ун-т ; сост. : А. П. Алхимов и др. - Новосибирск, 1999. - 17 с. : ил.
4. Измерение твердости по Виккерсу и микротвердости : методические указания к лабораторным работам для студентов механико-технологического факультета / Новосиб. гос. техн. ун-т ; сост.: А. В. Плохов, В. А. Плохов. - Новосибирск, 1999. - 10 с. : ил. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/1999/1834.rar>
5. Испытания на растяжение. Измерение твердости по Виккерсу : методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Механические и физические свойства материалов" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Л. И. Тушинский и др.]. - Новосибирск, 2002. - 14 с. : ил. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2002/2353.zip>
6. Механические свойства металлов [Электронный ресурс]: статические испытания. Лабораторный практикум/ В.С. Золоторевский [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2013.— 116 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56251.html>.— ЭБС «IPRbooks»
7. Измерение деформаций механическими приборами [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы/ — Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 24 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15991.html>.— ЭБС «IPRbooks»
8. Беломытцев М.Ю. Механические свойства металлов. Часть 1. Твердость. Прочность. Пластичность [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ М.Ю. Беломытцев— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2007.— 140 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56091.html>.— ЭБС «IPRbooks»
9. Беломытцев М.Ю. Механические свойства металлов. Часть 3. Вязкость. Разрушение [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ М.Ю. Беломытцев, А.В. Кудря— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2008.— 85 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56092.html>.— ЭБС «IPRbooks»
10. Физические свойства материалов. Расчет и методы определения плотности твердых материалов [Электронный ресурс]/ — Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012.— 24 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17687.html>.— ЭБС «IPRbooks»

11. 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 Office
- 2** Microsoft Windows
- 3** Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Проектор BENQ PB 6240	воспроизведение учебного материала

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

Физические и механические свойства материалов

Образовательная программа: 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов,
магистерская программа: Высокоэнергетические технологии

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Физические и механические свойства 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.3 готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	з1. знать новые теоретические подходы в описании состояния и свойств материалов, явлений и процессов в них	Высокотемпературная пластическая деформация металлов. Скольжение в монокристаллах. Двойникование. Дислокационные сдвиговые механизмы пластической деформации. Условия их реализации. Сверхпластичность. Низкотемпературная пластическая деформация металлов. Модельные представления деформации полимеров Пластическая деформация неметаллических материалов. Природа упругости твердых тел. Закон Гука, модули упругости, факторы, влияющие на характеристики упругости материалов. Упругие свойства металлов, керамики и полимеров, внутреннее трение. Способы описания напряженного состояния, классификация напряжений. Схемы напряженного и деформированного состояний. Тензор напряжений.		Зачет, вопросы 1-10, 21-30
ОК.5 способность подготавливать и представлять презентации планов и результатов собственной и командной деятельности	у1. уметь представлять результаты выполненных исследований в форме научных отчетов, обзоров, публикаций	Значение, цели и задачи курса. Требования, предъявляемые к механическим свойствам машиностроительных материалов. Классификация механических и физических свойств материалов.	РГЗ, разделы 1-8	
ОК.5	у2. уметь собирать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования	Модельные представления деформации полимеров Природа упругости твердых тел. Закон Гука, модули упругости, факторы, влияющие на характеристики упругости материалов. Упругие свойства металлов, керамики и полимеров, внутреннее трение.	РГЗ, разделы 1-8	
ОК.6 готовность формировать и отстаивать собственные	у1. уметь формировать и отстаивать собственные	Значение, цели и задачи курса. Требования, предъявляемые к механическим свойствам машиностроительных	РГЗ, разделы 1-8	

суждения и научные позиции, анализировать и делать выводы по социальным, этическим, научным и техническим проблемам, возникающим в профессиональной деятельности, в том числе, с учетом экологических последствий	суждения и научные позиции	материалов. Классификация механических и физических свойств материалов.		
ОПК.10.В способен к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного, научно-педагогического и производственного профиля своей профессиональной деятельности	у2. владеть навыками использования методов структурного анализа и определения физических и физико-механических свойств материалов, техники проведения экспериментов и статистической обработки экспериментальных данных	Природа упругости твердых тел. Закон Гука, модули упругости, факторы, влияющие на характеристики упругости материалов. Упругие свойства металлов, керамики и полимеров, внутреннее трение. Способы описания напряженного состояния, классификация напряжений. Схемы напряженного и деформированного состояний. Тензор напряжений.		Зачет, вопросы 11-20, 31-40
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	у2. уметь определять физические, химические, механические свойства материалов при различных видах испытаний	Значение, цели и задачи курса. Требования, предъявляемые к механическим свойствам машиностроительных материалов. Классификация механических и физических свойств материалов. Классификация механических испытаний. Условия подбора при механических испытаниях. Классификация деформаций, тензор деформаций.	РГЗ, разделы 1-8	Зачет, вопросы 11-20, 31-40
ОПК.11.В	у3. уметь связывать физические и химические свойства материалов и явления, протекающие в них, с технологическими процессами производства,	Дислокационные сдвиговые механизмы пластической деформации. Условия их реализации. Сверхпластичность. Низкотемпературная пластическая деформация металлов.		Зачет, вопросы 1-10, 21-30

	обработки и переработки материалов и их эксплуатационной надежностью и долговечностью			
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	у2. уметь применять основные методы физического исследования явлений и свойств объектов материального мира	Дислокационные сдвиговые механизмы пластической деформации. Условия их реализации. Сверхпластичность. Низкотемпературная пластическая деформация металлов. Модельные представления деформации полимеров	РГЗ, разделы 1-8	
ОПК.14.В способен использовать технологические процессы и операции, с учетом их назначения и способов реализации, нормативных и методических материалов по технологической подготовке производства, качеству, стандартизации и сертификации изделий и процессов, с учетом экономического анализа	у2. уметь моделировать и проводить экспериментальные исследования новых эффективных материалов и технологических процессов, а также обрабатывать экспериментальные данные и оценивать погрешность аналитических расчетов.	Деформационное упрочнение металлов. Факторы, влияющие на пластическую деформацию. Пластическая деформация неметаллических материалов. Классификация механических испытаний. Условия подбора при механических испытаниях. Классификация деформаций, тензор деформаций. Модельные представления деформации полимеров	РГЗ, разделы 1-8	
ОПК.8 готовность проводить экспертизу процессов, материалов, методов испытаний	з1. знать основные теоретические подходы в описании состояния и свойств материалов, явлений и процессов в них	Деформационное упрочнение металлов. Факторы, влияющие на пластическую деформацию. Пластическая деформация неметаллических материалов. Дислокационные сдвиговые механизмы пластической деформации. Условия их реализации. Сверхпластичность. Низкотемпературная пластическая деформация металлов. Классификация механических испытаний. Условия подбора при механических испытаниях. Классификация деформаций, тензор деформаций. Пластическая деформация		Зачет, вопросы 11-20, 31-40

		неметаллических материалов.		
ОПК.8	у1. уметь выбирать методику и средства для решения конкретной задачи в профессиональной сфере деятельности	Деформационное упрочнение металлов. Факторы, влияющие на пластическую деформацию. Пластическая деформация неметаллических материалов.	РГЗ, разделы 1-8	
ПК.2/НИ способность использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов	з1. знать принципы и методы моделирования структуры материалов и протекающих в них процессов	Высокотемпературная пластическая деформация металлов. Скольжение в монокристаллах. Двойникование. Природа упругости твердых тел. Закон Гука, модули упругости, факторы, влияющие на характеристики упругости материалов. Упругие свойства металлов, керамики и полимеров, внутреннее трение. Способы описания напряженного состояния, классификация напряжений. Схемы напряженного и деформированного состояний. Тензор напряжений.	РГЗ, разделы 1-8	
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	у2. уметь характеризовать структуру и свойства материалов, полуфабрикатов и деталей, оценивать и прогнозировать их долговечность	Высокотемпературная пластическая деформация металлов. Скольжение в монокристаллах. Двойникование. Значение, цели и задачи курса. Требования, предъявляемые к механическим свойствам машиностроительных материалов. Классификация механических и физических свойств материалов. Классификация механических испытаний. Условия подбора при механических испытаниях. Классификация деформаций, тензор деформаций. Способы описания напряженного состояния, классификация напряжений. Схемы напряженного и деформированного состояний. Тензор напряжений.	РГЗ, разделы 1-8	
ПК.4/НИ способность использовать на практике современные представления, о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их	з1. знать типы и классы современных и перспективных неорганических и/или органических материалов и технологических процессов их получения,	Модельные представления деформации полимеров		Зачет, вопросы 2, 21, 27, 36

взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением	обработки и модификации			
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	у1. уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	Классификация механических испытаний. Условия подбора при механических испытаниях. Классификация деформаций, тензор деформаций.	РГЗ, разделы 1-8	

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 3 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОК.3, ОК.5, ОК.6, ОПК.10.В, ОПК.11.В, ОПК.12.В, ОПК.14.В, ОПК.8, ПК.2/НИ, ПК.3/НИ, ПК.4/НИ, ПК.5/НИ.

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

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

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

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

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОК.3, ОК.5, ОК.6, ОПК.10.В, ОПК.11.В, ОПК.12.В, ОПК.14.В, ОПК.8, ПК.2/НИ, ПК.3/НИ, ПК.4/НИ, ПК.5/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

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

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

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

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

Паспорт зачета

по дисциплине «Физические и механические свойства материалов», 3 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме по тестам. В каждом варианте 20 вопросов. Полный список вопросов приведен в п.4.

Пример теста для зачета

Вопрос № 1. Материал называется хрупким, если:

- он разрушается при незначительных напряжениях.
- **он разрушается при незначительных остаточных деформациях.**
- он разрушается при незначительных упругих деформациях.

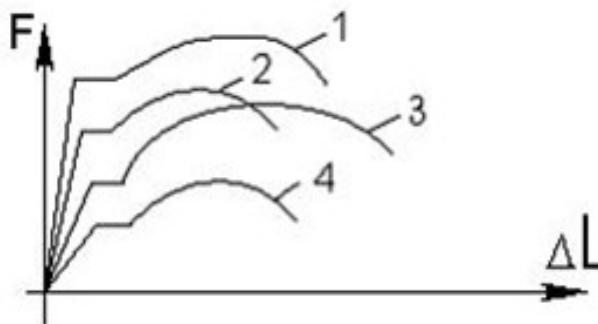
Вопрос № 2. Чем отличается упругая деформация от пластической?

- пластическая деформация наблюдается при меньших напряжениях, чем упругая;
- **упругая деформация исчезает после снятия нагрузки, а пластическая является остаточной.**

Вопрос № 3. Какие напряжения вызывают пластическую деформацию?

- любые;
- **касательные;**
- нормальные.

Вопрос № 4. На рисунке показаны диаграммы растяжения четырех образцов из различных пластичных материалов. Наибольшей пластичностью обладает материал образца с диаграммой под номером: **ОТВЕТ - 3**



Вопрос № 5. Максимальное напряжение, предшествующее разрушению — это:

- предел текучести;
- **предел прочности;**
- предел выносливости.

Вопрос № 6. Предел прочности не существует при:

- **сжатии пластичных материалов.**
- сжатии хрупких материалов.

- сжатии анизотропных материалов.

Вопрос № 7. К характеристикам пластичности относится:

- предел прочности;
- твердость по Роквеллу;
- **относительное удлинение.**

Вопрос № 8. Выберите метод измерения твердости для алюминия:

- **HRB;**
- HV;
- HRC.

Вопрос № 9. При испытаниях на твердость по Виккерсу в качестве индентора используется:

- стальной шарик;
- **алмазная пирамида;**
- алмазный конус.

Вопрос № 10. На стадии собирательной рекристаллизации происходит:

- зарождение новых зерен;
- **укрупнение зерна;**
- уменьшение размера зерна.

Вопрос № 11. Предел текучести характеризует:

- сопротивление металла разрушению;
- сопротивление усталости;
- **сопротивление малым деформациям.**

Вопрос № 12. Относительное сужение обозначается:

- δ ;
- **ψ ;**
- σ .

Вопрос № 13. Каковы единицы измерения предела прочности?

- %;
- **МПа;**
- безразмерная.

Вопрос № 14. Каково относительное удлинение образца, если до испытаний его длина – 50 мм, а после – 65 мм?

- 15%;
- **30%;**
- 23%.

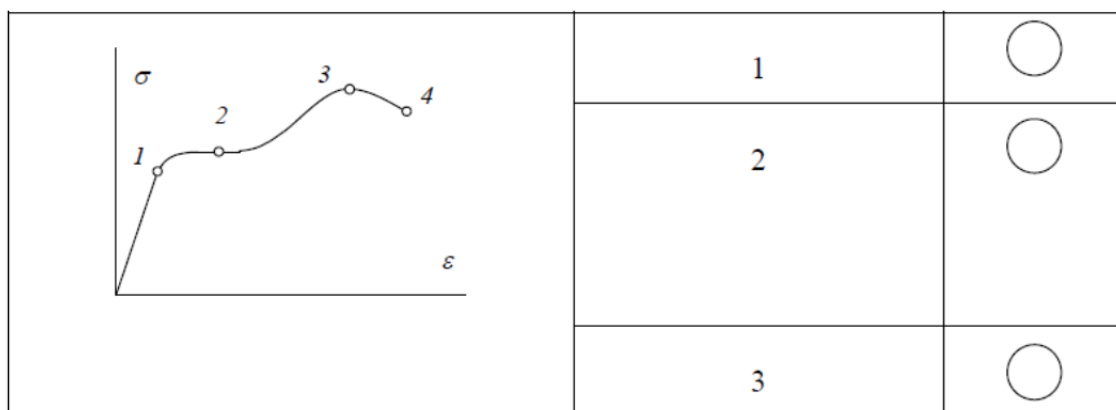
Вопрос № 15. Порог хладноломкости соответствует:

- вязкому разрушению;
- хрупкому разрушению;
- **переходу от вязкого к хрупкому разрушению.**

Вопрос № 16. Коэффициент Пуассона равен 0,5 для:

- пластичных материалов при сжатии.
- **несжимаемых материалов;**
- хрупких материалов.

Вопрос № 17. Какая точка диаграммы растяжения соответствует пределу пропорциональности материала? **ОТВЕТ - 1**



Вопрос № 18. Хрупкие материалы лучше сопротивляются растяжению или сжатию? **ОТВЕТ - 2**

1	2	3
Растяжению	Сжатию	Одинаково

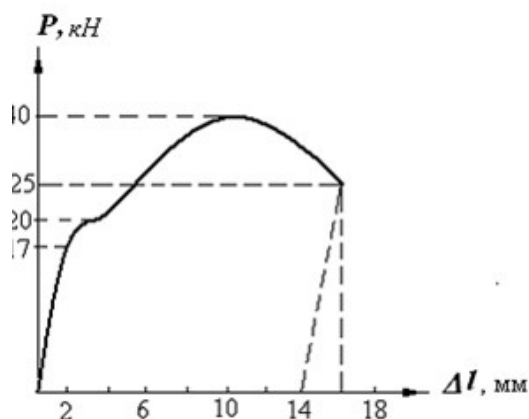
- 1
- 2
- 3

Вопрос № 19. Расположите в порядке возрастания значения предела пропорциональности, предела текучести и предела прочности материала: **ОТВЕТ - 2**

1	2	3
$\sigma_B; \sigma_{II}; \sigma_T$	$\sigma_{II}; \sigma_T; \sigma_B$	$\sigma_T; \sigma_{II}; \sigma_B$

- 1
- 2
- 3

Вопрос № 20. В результате испытания цилиндрического образца длиной 70 мм с площадью поперечного сечения 100 мм² была получена диаграмма, показанная на рисунке. Относительное удлинение образца после разрыва равно: **ОТВЕТ - 20%**



2. Критерии оценки

- Ответ на тест для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент ответил верно менее чем на 10 вопросов, оценка составляет *0 баллов*.
- Ответ на тест для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент дал верные ответы на 10-14 вопросов, оценка составляет *10 баллов*.
- Ответ на тест для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент дал верные ответы на 14-17 вопросов, оценка составляет *15 баллов*.
- Ответ на билет (тест) для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент дал верные ответы на 18-20 вопросов, оценка составляет *20 баллов*.

3. Шкала оценки

Согласно правилам аттестации в рабочей программе дисциплины, максимальное количество баллов, которые студент может получить за зачет составляет 20 баллов. При этом зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов. 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 «Физические и механические свойства материалов»

Вопрос № 1. Материал называется хрупким, если:

- он разрушается при незначительных напряжениях.
- **он разрушается при незначительных остаточных деформациях.**
- он разрушается при незначительных упругих деформациях.

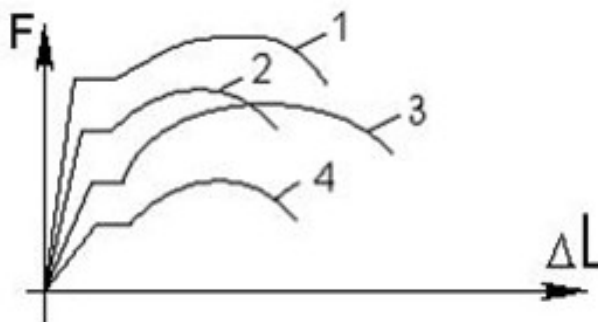
Вопрос № 2. Чем отличается упругая деформация от пластической?

- пластическая деформация наблюдается при меньших напряжениях, чем упругая;
- **упругая деформация исчезает после снятия нагрузки, а пластическая является остаточной.**

Вопрос № 3. Какие напряжения вызывают пластическую деформацию?

- любые;
- **касательные;**
- нормальные.

Вопрос № 4. На рисунке показаны диаграммы растяжения четырех образцов из различных пластичных материалов. Наибольшей пластичностью обладает материал образца с диаграммой под номером: **ОТВЕТ - 3**



Вопрос № 5. Максимальное напряжение, предшествующее разрушению – это:

- предел текучести;
- **предел прочности;**

- предел выносливости.

Вопрос № 6. Предел прочности не существует при:

- **сжатии пластичных материалов.**
- сжатии хрупких материалов.
- сжатии анизотропных материалов.

Вопрос № 7. К характеристикам пластичности относится:

- предел прочности;
- твердость по Роквеллу;
- **относительное удлинение.**

Вопрос № 8. Выберите метод измерения твердости для алюминия:

- **HRB;**
- HV;
- HRC.

Вопрос № 9. При испытаниях на твердость по Виккерсу в качестве индентора используется:

- стальной шарик;
- **алмазная пирамида;**
- алмазный конус.

Вопрос № 10. На стадии собирательной рекристаллизации происходит:

- зарождение новых зерен;
- **укрупнение зерна;**
- уменьшение размера зерна.

Вопрос № 11. Предел текучести характеризует:

- сопротивление металла разрушению;
- сопротивление усталости;
- **сопротивление малым деформациям.**

Вопрос № 12. Относительное сужение обозначается:

- δ ;
- **ψ ;**
- σ .

Вопрос № 13. Каковы единицы измерения предела прочности?

- %;
- **МПа;**
- безразмерная.

Вопрос № 14. Каково относительное удлинение образца, если до испытаний его длина – 50 мм, а после – 65 мм?

- 15%;
- **30%;**
- 23%.

Вопрос № 15. Порог хладноломкости соответствует:

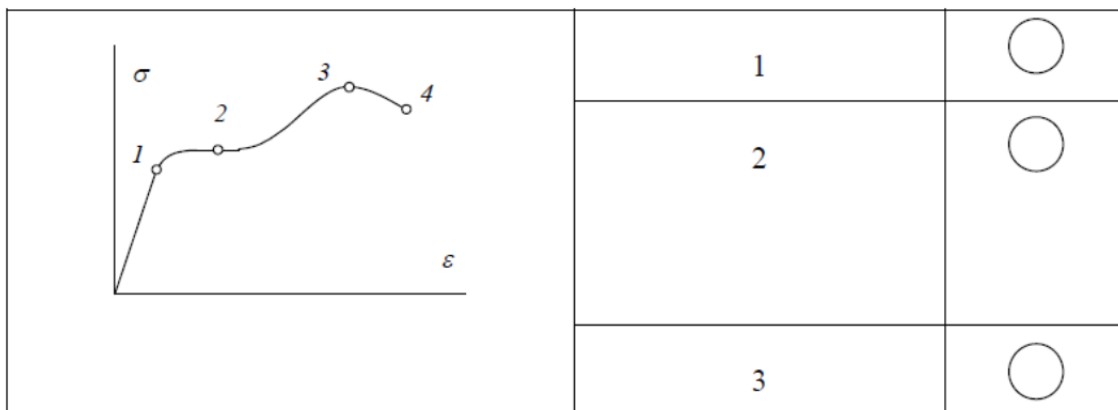
- вязкому разрушению;
- хрупкому разрушению;
- **переходу от вязкого к хрупкому разрушению.**

Вопрос № 16. Коэффициент Пуассона равен 0,5 для:

- пластичных материалов при сжатии.

- несжимаемых материалов;
- хрупких материалов.

Вопрос № 17. Какая точка диаграммы растяжения соответствует пределу пропорциональности материала? **ОТВЕТ - 1**



Вопрос № 18. Хрупкие материалы лучше сопротивляются растяжению или сжатию? **ОТВЕТ - 2**

1	2	3
Растяжению	Сжатию	Одинаково

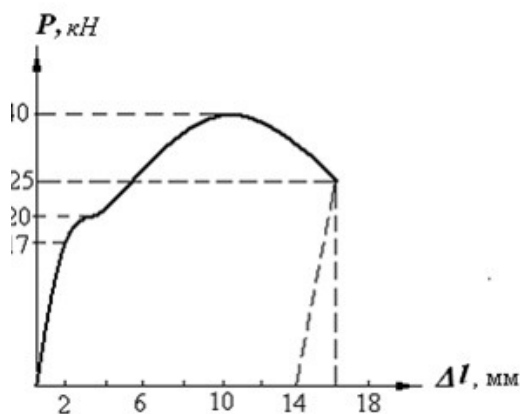
- 1
- 2
- 3

Вопрос № 19. Расположите в порядке возрастания значения предела пропорциональности, предела текучести и предела прочности материала: **ОТВЕТ - 2**

1	2	3
$\sigma_B; \sigma_{II}; \sigma_T$	$\sigma_{II}; \sigma_T; \sigma_B$	$\sigma_T; \sigma_{II}; \sigma_B$

- 1
- 2
- 3

Вопрос № 20. В результате испытания цилиндрического образца длиной 70 мм с площадью поперечного сечения 100 мм² была получена диаграмма, показанная на рисунке. Относительное удлинение образца после разрыва равно: **ОТВЕТ - 20%**



Вопрос № 21. Какой металл обладает наибольшей способностью к пластической деформации?

- **медь (ГЦК);**
- железо (ОЦК);
- цинк (ГПУ).

Вопрос № 22. Какие характеристики механических свойств определяются при статических испытаниях?

- пределы текучести и прочности, ударная вязкость;
- **пределы текучести и прочности, относительное удлинение и сужение;**
- ударная вязкость, сопротивление знакопеременному нагружению.

Вопрос № 23. При каких условиях становится благоприятной деформация путем двойникования?

- при повышенных температурах и статическом нагружении;
- при повышенных температурах и высокой скорости деформации;
- **при низких температурах и высоких скоростях деформации.**

Вопрос № 24. При каком виде нагружения – изгибе или растяжении – наиболее вероятно ожидать хрупкое разрушение деталей?

- **при изгибе;**
- при растяжении;
- не имеет значения.

Вопрос № 25. Как изменяются прочностные свойства при возврате?

- **повышаются;**
- понижаются;
- не изменяются.

Вопрос № 26. Для обеспечения лучшей хладостойкости материала целесообразно ли изменять положение температурного порога хладноломкости?

- нужно повысить;
- **следует понизить;**
- не имеет значения.

Вопрос № 27. Как изменяется плотность дислокаций при пластической деформации?

- **растет;**
- уменьшается;
- не меняется.

Вопрос № 28. К каким изменениям свойств приводит формирование текстуры в материале?

- к изотропии механических и физических свойств;
- **к анизотропии механических и физических свойств;**
- не оказывает влияния на свойства.

Вопрос № 29. Относительное удлинение обозначается:

- δ ;
- ψ ;
- σ .

Вопрос № 30. Каковы единицы измерения относительной деформации?

- %;
- МПа;
- безразмерная.

Вопрос № 31. Предел выносливости определяют при:

- статических испытаниях;
- динамических испытаниях;
- **циклических испытаниях.**

Вопрос № 32. Порог хладноломкости соответствует:

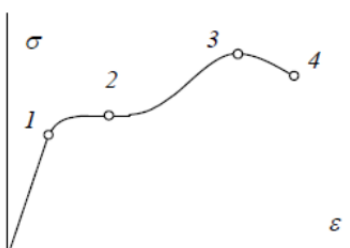
- вязкому разрушению;
- хрупкому разрушению;
- **переходу от вязкого к хрупкому разрушению.**

Вопрос № 33. Пластичный материал имеет значение остаточного относительного удлинения при разрыве:

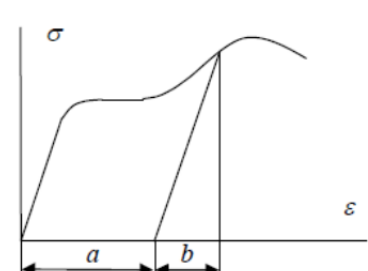
1	2	3
$\delta < 5\%$	$\delta > 5\%$	$\delta = 5\%$

- 1
- 2
- 3

Вопрос № 34. Какая точка диаграммы растяжения соответствует пределу прочности материала? **ОТВЕТ - 3**

	1	☐
	2	☐
	3	☐

Вопрос № 35. Указать на диаграмме растяжения стали упругую деформацию?
ОТВЕТ - 2

	1	<i>a</i>
	2	<i>b</i>
	3	<i>a+b</i>

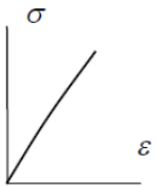
Вопрос № 36. Пластичные материалы лучше сопротивляются растяжению или сжатию?
ОТВЕТ - 1

1	2	3
Растяжению	Сжатию	Одинаково

- 1
- 2
- 3

Вопрос № 37. Диаграмма растяжения какого материала представлена на рисунке?

ОТВЕТ - 1

	1	Чугуна
	2	Легированной стали
	3	Низкоуглеродистой стали

- 1
- 2
- 3

Вопрос № 38. Расположите в порядке возрастания значения предела пропорциональности, предела текучести и предела прочности материала: **ОТВЕТ 2**

1	2	3
$\sigma_B; \sigma_{II}; \sigma_T$	$\sigma_{II}; \sigma_T; \sigma_B$	$\sigma_T; \sigma_{II}; \sigma_B$

- 1
- 2
- 3

Вопрос № 39. В качестве опасного напряжения для хрупкого материала принимается:

ОТВЕТ - 3

1	2	3
Предел пропорциональности	Предел текучести	Предел прочности

- 1
- 2
- 3

Вопрос № 40. Какая величина характеризует жесткость материала при действии касательных напряжений? **ОТВЕТ - 3**

1	2	3
$\sigma=E\varepsilon$	$\sigma=E\gamma$	$\tau=G\gamma$

- 1
- 2
- 3.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Физические и механические свойства материалов», 3 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны выбрать материал, а также технологию изготовления изделия и предложить термическую обработку, обеспечивающую заданные механические и физические свойства (эксплуатационные характеристики).

При выполнении расчетно-графического задания (РГЗ) студенты должны выбрать материал, описать и обосновать выбор термической обработки (при необходимости), технологии изготовления изделия, подробно описать методов контроля и испытаний. В процессе выполнения РГЗ студенты делают обзор литературы по заданной теме, включая специализированные журналы и справочные издания, с целью ознакомления с современным уровнем развития методов определения свойств материалов и используемого для этого оборудования.

Обязательные структурные части РГЗ.

1. Введение.
2. Описание области применения заданного изделия и предъявляемые к нему требования.
3. Описание выбора упрочняющей обработки.
4. Описание выбора метода контроля механических (физических) свойств.
5. Анализ дефектов, которые могут присутствовать в готовом изделии.
6. Заключение.
7. Пример формы протокола испытаний, а также методика расчета измерений и погрешности.
8. Список литературы.

Оцениваемые позиции:

1. Выполнение РГЗ в срок;
2. Обоснованность выбора материала и технологии его упрочнения (актуальность);
3. Понимание значимости различных свойств для обеспечения высоких эксплуатационных характеристик материала (анализ полученных результатов);
4. Полнота математических расчетов (по ГОСТу);
5. Оформление пояснительной записки (грамотность).

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, отсутствует грамотное обоснование необходимости применения упрочняющей обработки и выбора методов контроля свойств, недостаточный уровень проработанности литературных источников, не составлен протокол испытаний или не проведены необходимые расчеты, оценка составляет менее 25 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ выполнены формально: недостаточно обоснован выбор применения упрочняющей обработки и методов контроля свойств, недостаточный уровень проработанности литературных

источников, не грамотный стиль изложения работы, оценка составляет 25-34 баллов.

- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если выполнены все части РГЗ, методы контроля свойств материала выбраны без достаточного обоснования, проведен неполный анализ дефектов, которые могут присутствовать в готовом изделии, присутствуют ошибки в расчетах, оценка составляет 35-44 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если выполнены все части РГЗ: стиль изложения работы грамотный, использована верная терминология, качественно проработана современная техническая литература на заданную тему; в полном объеме обоснована необходимость применения упрочняющей обработки и выбор метода контроля свойств; проведен анализ дефектов, которые могут присутствовать в изделии; оформлен протокол и проведены расчеты, оценка составляет 45-50 баллов.

3. Шкала оценки

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

В течение семестра максимальное количество баллов, которое может получить студент, составляет 80 баллов (баллы за зачет не учитываются). Из них за выполнение РГЗ студент может получить до 50 баллов, что составляет 62,5 % от общего количества баллов за семестр.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

1. Сплавы на основе железа
2. Титановые сплавы
3. Алюминиевые сплавы
4. Медные сплавы
5. Никелевые сплавы
6. Магниевого сплавы
7. Бериллиевые сплавы
8. Молибденовые сплавы
9. Вольфрамовые сплавы
10. Ниобиевые сплавы
11. Интерметаллиды (Ti – Al)
12. Интерметаллиды (Ni – Al)
13. Керамические материалы (оксид алюминия)
14. Керамические материалы (диоксид кремния)
15. Керамические материалы (оксид цинка)
16. Полупроводниковые материалы
17. Биоматериалы
18. Полимеры
19. Сплавы с эффектом запоминания формы
20. Композиционные материалы
21. Материалы с заданным ТКЛР
22. Магнитные материалы
23. Материалы-проводники.