

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 основы прочности, пластичности и разрушения

Образовательная программа: 28.03.02 Наноинженерия, профиль: Наноинженерия в машиностроении

Курс: 4, семестр : 7

Механико-технологический факультет,

		Семестр
№	Вид деятельности	7
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	5
2	Всего часов	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	68
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	36
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	12
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	12
10	Самостоятельная работа, час.	112
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	Э

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

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

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

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

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ММ, протокол заседания кафедры №6/1 от 20.06.2017

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

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Корниенко Е. Е.

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.10 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; в части следующих результатов обучения:	
у3. уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты	
Компетенция ФГОС: ОПК.1 способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и экспериментального исследования; в части следующих результатов обучения:	
32. знать методы управления прочностью и пластичностью материалов	
33. знать основные понятия о прочности и пластичности материалов	
34. знать основные методики определения стандартных характеристик прочности и пластичности, вязкости разрушения, трещиностойкости, циклической прочности, износостойкости металлических и неметаллических материалов и наноматериалов	
Компетенция ФГОС: ПК.2 готовность в составе коллектива исполнителей участвовать во внедрении результатов научно-технических и проектно-конструкторских разработок в реальный сектор экономики; в части следующих результатов обучения:	
у13. уметь обосновывать выбор и методику использования средств измерения, осуществлять выбор контрольно-измерительной техники для контроля качества продукции и технологических процессов, анализировать физическое содержание процесса измерений с целью выбора наиболее рациональной схемы их проведения	

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 основы прочности, пластичности и разрушения</i>	
ОПК.1.32 знать методы управления прочностью и пластичностью материалов	
1. знать методы управления прочностью и пластичностью материалов	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.1.33 знать основные понятия о прочности и пластичности материалов	
2. знать основные понятия о прочности и пластичности материалов	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.1.34 знать основные методики определения стандартных характеристик прочности и пластичности, вязкости разрушения, трещиностойкости, циклической прочности, износостойкости металлических и неметаллических материалов и наноматериалов	
3. знать основные методики определения стандартных характеристик прочности и пластичности, вязкости разрушения, трещиностойкости, циклической прочности, износостойкости металлических и неметаллических материалов и наноматериалов	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.2.у13 уметь обосновывать выбор и методику использования средств измерения, осуществлять выбор контрольно-измерительной техники для контроля качества продукции и технологических процессов, анализировать физическое содержание процесса измерений с целью выбора наиболее рациональной схемы их проведения	
4. уметь обосновывать выбор и методику использования средств измерения, осуществлять выбор контрольно-измерительной техники для контроля качества продукции и технологических процессов, анализировать физическое содержание процесса измерений с целью выбора наиболее рациональной схемы их проведения	Лабораторные работы; Самостоятельная работа

ОК.10.у3 уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты		
5. уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты	Лабораторные работы;	Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 7			
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.	0	1	1, 2
2. Способы описания напряженного состояния, классификация напряжений. Схемы напряженного и деформированного состояний. Тензор напряжений.	0	1	1, 2
3. Классификация механических испытаний. Условия подобия при механических испытаниях. Классификация деформаций, тензор деформаций.	0	1	1, 2
4. Природа упругости твердых тел. Закон Гука, модули упругости, факторы, влияющие на характеристики упругости материалов. Упругие свойства металлов, керамики и полимеров, внутреннее трение.	0	1	2
Дидактическая единица: Факторы, влияющие на прочностные свойства			
5. Дислокационные сдвиговые механизмы пластической деформации. Условия их реализации. Сверхпластичность. Низкотемпературная пластическая деформация металлов.	0	1	1, 2
6. Модельные представления деформации полимеров	0	1	1, 2
7. Высокотемпературная пластическая деформация металлов. Скольжение в монокристаллах. Двойникование.	0	1	1, 2
8. Деформационное упрочнение металлов. Факторы, влияющие на пластическую деформацию. Пластическая деформация неметаллических материалов.	0	1	1, 2
Дидактическая единица: Дефекты строения			
9. Точечные дефекты. Модели Френкеля и Шоттки. Линейные дефекты. Понятие о дислокации. Вектор Бюргерса. Методы выявления дислокаций. Движение дислокации, микросдвиг металла. Скорость и энергия дислокаций. Возникновение дислокаций.	0	3	2
10. Источник Франка-Рида. Кривая Одингса, два пути повышения прочности металлов.	0	2	1, 2
Дидактическая единица: Модели упрочнения			
11. Модели закрепления дислокаций. Сила Пайерлса-Набарро. Упрочнение за счет взаимодействий дислокаций. Дислокации леса.	0	1	1, 2
12. Субзеренное упрочнение. Упрочнение растворенными атомами. Атмосфера Котрелла, Сузуки, Сноэка. Упрочнение дисперсными фазами. Механизмы Орована, Николсона-Мотта, Хирша.	0	2	1, 2
13. Упрочнение структурными барьерами. Пути разрешения противоречия "прочность-трещиностойкость"	0	2	1, 2

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 7				
Дидактическая единица: Разрушение материалов				
1. Испытания на растяжение с применением комплекса INSTRON	3	8	3, 4, 5	Научиться измерять характеристики прочности и пластичности при статическом растяжении материалов
2. Расчет характеристик прочности и пластичности по диаграмме растяжения	2	8	3, 4, 5	Научиться измерять характеристики прочности и пластичности по диаграмме растяжения.
3. Оценка предела текучести по структурным факторам	2	6	3, 4, 5	Научиться оценивать величину предела текучести материалов по структурным факторам.
4. Испытание на ударный изгиб	1	4	3, 4, 5	Научиться измерять ударную вязкость материалов при ударном изгибе.
5. Определение порога хладноломкости	2	8	3, 4, 5	Научиться строить сериальную кривую и определять величину ударной вязкости материалов.
6. Прием задолженностей	2	2	3, 4, 5	Защита лабораторных работ, прием задолженностей студентов.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 7				
1	РГЗ	1, 2, 3, 4, 5	53	10
В процессе подготовки РГЗ студенты делают обзор литературы по заданной теме, включая специализированные журналы и справочные издания, с целью ознакомления с современным уровнем развития методов контроля качества машиностроительных материалов.: 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 занятиям	1, 2, 3	39	0
При подготовке к занятиям студенты просматривают литературу по материалу лекций и лабораторных работ.: 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, 2, 3	20	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.: 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	e-mail
Размещение учебных материалов	e-mail

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: 7		
<i>Лабораторная:</i>	15	30
<i>РГЗ:</i>	15	30
<i>Экзамен:</i>	20	40
Контролирующие материалы - список вопросов		

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	Экзамен
ОК.10	у3. уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты		+
ОПК.1	32. знать методы управления прочностью и пластичностью материалов	+	+
	33. знать основные понятия о прочности и пластичности материалов		+
	34. знать основные методики определения стандартных характеристик прочности и пластичности, вязкости разрушения, трещиностойкости, циклической прочности, износостойкости металлических и неметаллических материалов и наноматериалов	+	
ПК.2	у13. уметь обосновывать выбор и методику использования средств измерения, осуществлять выбор контрольно-измерительной техники для контроля качества продукции и технологических процессов, анализировать физическое содержание процесса измерений с целью выбора наиболее рациональной схемы их проведения		+

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. 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. 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.
2. Бобылев А. В. Механические и технологические свойства металлов : справочник / А. В. Бобылев. - М., 1980. - 296 с. : ил., табл.
3. 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.
4. Алешин Н. П. Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений : [учебное пособие для вузов] / Н. П. Алешин. - М., 2006. - 366, [1] с. : ил.
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. 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.
8. Физическое материаловедение. 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.
9. Испытательная техника для исследования механических свойств материалов : [монография] / [А. П. Волощенко и др.] ; Акад. наук УССР, Ин-т проблем прочности. - Киев, 1984. - 317, [1] с. : ил., схемы
10. Никулина А. А. Методы исследования материалов [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Никулина, А. И. Смирнов, С. В. Веселов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172891. - Загл. с экрана.

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 "Znanium.com" : <http://znanium.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 Office

2 Microsoft Windows

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 основы прочности, пластичности и разрушения

Образовательная программа: 28.03.02 Наноинженерия, профиль: Наноинженерия в машиностроении

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Физические основы прочности, пластичности и разрушения** 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.10 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	у3. уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты	Испытание на ударный изгиб Испытания на растяжение с применением комплекса INSTRON Определение порога хладноломкости Оценка предела текучести по структурным факторам Расчет характеристик прочности и пластичности по диаграмме растяжения		Экзамен, вопросы 19, 22
ОПК.1 способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и экспериментального исследования	з2. знать методы управления прочностью и пластичностью материалов	Высокотемпературная пластическая деформация металлов. Скольжение в монокристаллах. Двойникование. 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. Значение, цели и задачи курса. Требования, предъявляемые к механическим свойствам машиностроительных материалов. Классификация механических и физических свойств материалов. Источник Франка-Рида. Кривая Одингга, два пути повышения прочности металлов. Классификация механических испытаний. Условия подбора при механических испытаниях. Классификация деформаций, тензор деформаций. Модели закрепления дислокаций. Сила Пайерлса-Набарро. Упрочнение за счет	РГЗ, раздел 1	Экзамен, вопросы 1-18

		взаимодействий дислокаций. Дислокации леса. Модельные представления деформации полимеров Способы описания напряженного состояния, классификация напряжений. Схемы напряженного и деформированного состояний. Тензор напряжений. Субзеренное упрочнение. Упрочнение растворенными атомами. Атмосфера Котрелла, Сузуки, Сноэка. Упрочнение дисперсными фазами. Механизмы Орована, Николсона-Мотта, Хирша. Упрочнение структурными барьерами. Пути разрешения противоречия "прочность-трещиностойкость"		
ОПК.1	33. знать основные понятия о прочности и пластичности материалов	Высокотемпературная пластическая деформация металлов. Скольжение в монокристаллах. Двойникование. 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. Значение, цели и задачи курса. Требования, предъявляемые к механическим свойствам машиностроительных материалов. Классификация механических и физических свойств материалов. Источник Франка-Рида. Кривая Одингса, два пути повышения прочности металлов. Классификация механических испытаний. Условия подбора при механических испытаниях. Классификация деформаций, тензор деформаций. Модели закрепления дислокаций. Сила Пайерлса-Набарро. Упрочнение за счет взаимодействий дислокаций. Дислокации леса. 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. Способы		Экзамен, вопросы 1-19

		описания напряженного состояния, классификация напряжений. Схемы напряженного и деформированного состояний. Тензор напряжений. Субзеренное упрочнение. Упрочнение растворенными атомами. Атмосфера Котрелла, Сузуки, Сноека. Упрочнение дисперсными фазами. Механизмы Орована, Николсона-Мотта, Хирша. Точечные дефекты. Модели Френкеля и Шоттки. Линейные дефекты. Понятие о дислокации. Вектор Бюргерса. Методы выявления дислокаций. Движение дислокации, микродвиг металла. Скорость и энергия дислокаций. Возникновение дислокаций. Упрочнение структурными барьерами. Пути разрешения противоречия "прочность-трещиностойкость"		
ОПК.1	34. знать основные методики определения стандартных характеристик прочности и пластичности, вязкости разрушения, трещиностойкости, циклической прочности, износостойкости металлических и неметаллических материалов и наноматериалов	Испытания на растяжение с применением комплекса INSTRON	РГЗ, раздел 1	
ПК.2/НИИ готовность в составе коллектива исполнителей участвовать во внедрении результатов научно-технических и проектно-конструкторских разработок в реальный сектор экономики	у13. уметь обосновывать выбор и методику использования средств измерения, осуществлять выбор контрольно-измерительной техники для контроля качества продукции и технологических процессов, анализировать физическое содержание процесса измерений с целью выбора наиболее рациональной схемы их проведения	Испытание на ударный изгиб Испытания на растяжение с применением комплекса INSTRON Определение порога хладноломкости Оценка предела текучести по структурным факторам Расчет характеристик прочности и пластичности по диаграмме растяжения		Экзамен, вопросы 1-43

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 7 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОК.10, ОПК.1, ПК.2/НИИ.

Экзамен проводится в устной форме, по билетам.

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

В 7 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.10, ОПК.1, ПК.2/НИИ, 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 (0-49 баллов).

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками (50-72 балла).

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 (73-86 баллов).

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному (87-100 баллов).

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

Паспорт экзамена

по дисциплине «Физические основы прочности, пластичности и разрушения», 7 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет состоит из двух вопросов (список вопросов приведен ниже). На подготовку отводится 30 минут. Ответ оценивается по шкале от 0 до 20 баллов по 10 баллов за верный ответ. 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 «Физические основы прочности, пластичности и
разрушения»

1. Упругая деформация. Закон Гука.
2. Фрактограммы вязких и хрупких материалов.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(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, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет 0-19 *баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 20-29 *баллов*.
- Ответ на экзаменационный 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, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет

30-35 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 36-40 баллов.

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 20 баллов (из 40 возможных).

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

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Физические основы прочности, пластичности и разрушения»

1. Упругая деформация. Закон Гука.
2. Упрочнение по механизму п. Зависимость п от температуры.
3. Уравнение Гриффитса.
4. Пластическая деформация. Коэффициент Пуассона.
5. Термодинамический потенциал металла при росте трещины.
6. Краевые дислокации.
7. Упрочнение частицами второй фазы.
8. Изломы при вязком и хрупком разрушении.
9. Винтовые дислокации.
10. Упрочнение повышением плотности дислокаций.
11. Коэффициент интенсивности напряжений - показатель трещиностойкости.
12. Понятие о векторе Бюргерса.
13. Упрочнение структурными барьерами. Уравнение Петча-Холла.
14. J-интеграл - энергетический критерий трещиностойкости.
15. Методы выявления дислокаций.
16. Пути разрешения противоречия $\sigma - K_{Ic}$. Перспективные механизмы упрочнения.
17. Температурные пороги хладноломкости.
18. Движение дислокаций. Микросдвиг кристалла.
19. Факторы, определяющие конструктивную прочность.
20. Испытания при динамическом нагружении.
21. Энергия дислокации.
22. Понятие конструктивной прочности, надежности и долговечности.
23. Определение работы распространения трещины методом экстраполяции.
24. Взаимодействие дислокаций. Скорость дислокаций.
25. Концентраторы напряжений.
26. Понятие о хладноломкости. Влияние структуры металла на хладноломкость.
27. Скольжение и переползание дислокаций.
28. Определение твердости по Бринеллю.
29. Возникновение дислокаций. Источник Франка-Рида.
30. Роль концентраторов напряжений у пластичных и хрупких материалов.
31. Определение твердости по Роквеллу.
32. Дислокации и прочность металлов.
33. Фрактограммы вязких и хрупких материалов.
34. Определение твердости по Виккерсу.
35. Два пути упрочнения металлов. Кривая Одингса.
36. Дислокационный механизм хрупкого разрушения. Модель Стро-Мотта.
37. Определение прочностных характеристик на кривой растяжения.

- 38. Модели закрепления дислокаций. Облака Котрелла.
- 39. Особенности хрупкого разрушения.
- 40. Определение пластических характеристик при испытании на растяжение.
- 41. Упрочнение металлов при растяжении.
- 42. Дислокационная модель вязкого разрушения.
- 43. Построение и анализ сериальных кривых при динамическом нагружении.

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Физические основы прочности, пластичности и разрушения», 7 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты описать один из рассмотренных на лекциях методов испытаний материалов. Студент должен рассмотреть стандартные и оригинальные методики и сделать их критический анализ. В РГЗ приводится форма протокола испытаний и образец расчета.

Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, оценка составляет 0-14 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ выполнены формально, оценка составляет 15-22 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если части РГЗ выполнены в полном объеме, но без достаточного обоснования, оценка составляет 23-27 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если части РГЗ выполнены в полном объеме, оценка составляет 28-30 баллов.

2. Шкала оценки

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

3. Примерный перечень тем РГЗ

- Определение ударной вязкости материалов.
- Определение предела прочности материалов.
- Определение статической трещиностойкости материалов.
- Определение твердости материалов.