

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_  
(подпись) Василенко В.Н.  
(Ф.И.О.)

"\_25\_" \_\_05\_\_2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Методы и средства механических испытаний материалов**

Направление подготовки

**15.03.03 Прикладная механика**

Направленность (профиль) подготовки

**Проектирование и конструирование  
механических конструкций, систем и агрегатов**

Квалификация выпускника

**Бакалавр**

Воронеж

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «**Методы и средства механических испытаний материалов**» является формирование у обучающихся компетенций, необходимых для проектно-конструкторской деятельности в области прикладной механики.

### Задачи дисциплины:

проектно-конструкторская деятельность:

- участие в проектировании машин и конструкций с целью обеспечения их прочности, устойчивости, долговечности и безопасности, обеспечения надежности и износостойкости узлов и деталей машин;
- участие в проектировании деталей и узлов с использованием программных систем компьютерного проектирования на основе эффективного сочетания передовых технологий и выполнения многовариантных расчетов;
- участие в работах по технико-экономическим обоснованиям проектируемых машин и конструкций;
- участие в работах по составлению отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы;

**Объектами профессиональной деятельности** являются: машины, конструкции, оборудование, приборы и аппаратура и многие другие объекты современной техники, различных отраслей промышленности, транспорта и строительства, для которых проблемы и задачи прикладной механики являются основными и актуальными и которые для изучения и решения требуют разработки и применения математических и компьютерных моделей, основанных на законах механики.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	<b>ПК-9</b>	готовностью использовать наукоемкое экспериментальное оборудование для проведения механических испытаний	основные типы машин и приборов для проведения механических испытаний материалов	проводить механические испытания на основных типах машин	способностью определять механические характеристики материалов
2	<b>ПК-10</b>	способностью составлять описания выполненных расчетно-экспериментальных работ и разрабатываемых проектов, обрабатывать и анализировать полученные результаты, готовить данные для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации	способы представления результатов экспериментальных исследований	использовать приборы для определения механические характеристики материалов	методиками выполнения расчетно-экспериментальных работ

3	<b>ПК-16</b>	готовностью к внедрению результатов разработок машин для механических испытаний материалов	методики внедрения полученных результатов испытаний	применять способы статистической обработки экспериментальных данных	способностью оценки результатов экспериментальных исследований
4	<b>ПК-17</b>	способностью проводить техническое оснащение мест установки машин для механических испытаний материалов и размещение измерительного оборудования	планировки рабочих мест для проведения механических испытаний	проводить оснащение рабочих мест для проведения испытаний	инструкциями технической подготовки рабочих мест
5	<b>ПК-18</b>	готовностью к участию в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию машин для механических испытаний материалов	регламенты отладки и сдачи в эксплуатацию	проводить работы по отладке оборудования и сдаче в эксплуатацию	регламентом сдачи в эксплуатацию испытательного оборудования
6	<b>ПК-30</b>	способностью планировать проведение испытаний отдельных модулей и подсистем машин для механических испытаний материалов, участвовать в работах по организации и проведению экспериментов на действующих машинах и экспериментальных макетах, а также в обработке результатов экспериментальных исследований	планирование проведения испытаний	планировать проведение механических испытаний	планированием проведения работ
7	<b>ПК-32</b>	способностью оценивать потенциальные опасности, сопровождающие испытания и эксплуатацию разрабатываемых машин для механических испытаний материалов, и обосновывать меры по их предотвращению	оценку полученных результатов	оценивать потенциальные опасности проводимых работ	оценкой потенциальной опасности при проведении испытательных работ

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы ВО

Дисциплина блока дисциплин по выбору «Методы и средства механических испытаний материалов» базируется на знаниях, умениях и компетенциях, сформированных при изучении дисциплин: Основы профессиональной деятельности, БЖД, Сопротивление материалов, Техническая диагностика и неразрушающий контроль, Основы автоматизированного проектирования и конструирования узлов механических систем, Композиционные материалы в машиностроении, Основы теории пластичности и ползучести, Основы механики контактного взаимодействия и разрушения

Дисциплина «Методы и средства механических испытаний материалов» является предшествующей для дисциплины: Учебная практика, практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно исследовательской деятельности Производственная практика, практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности Производственная практика, преддипломная практика защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего академических часов, ак.ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак.ч
		7 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	252	252
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>92,95</b>	<b>92,95</b>
Лекции	15	15
<i>В том числе форме практической подготовки</i>	15	15
Лабораторные занятия	15	15
<i>В том числе форме практической подготовки</i>	15	15
Практические занятия	60	60
<i>В том числе форме практической подготовки</i>	60	60
Консультации текущие	0,75	0,75
Консультации перед экзаменом	2,0	2,0
Виды аттестации (экзамен)	0,2	0,2
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>125,25</b>	<b>125,25</b>
Проработка материалов по конспектам лекций.	30	30
Проработка материала дисциплины по учебникам.	72,75	72,75
Подготовка к лабораторным и практическим занятиям	22,5	22,5
<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>	<b>33,8</b>	<b>33,8</b>

**5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

##### 5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, часы
1	Оборудование, приборы и методы механических испытаний материалов	<p>Оборудование, приборы и методы определения механических характеристик материалов. Работы по отладке оборудования и сдаче в эксплуатацию;</p> <p>Статические, динамические и усталостные испытания. Диаграмма растяжения. Характеристики прочности и пластичности.</p> <p>Методы оценки потенциальной опасности, сопровождающие испытания материалов, и обоснование мер по их предотвращению</p> <p>Испытание на твердость. Приборы для измерения твердости. Определение твердости по Бринелю, Роквеллеру.</p> <p>Предел выносливости. Факторы, влияющие на предел выносливости. Приборы для измерения деформаций и перемещений : тензометры и индикаторы.</p>	248

		<p>торы</p> <p>Планирование проведения механических испытаний; Методы оценки потенциальной опасности, сопровождающие испытания материалов, и обоснование мер по их предотвращению. Порядок выполнения расчетно-экспериментальных работ при механических испытаниях. Планирование и проведение испытаний и обработка результатов экспериментальных исследований</p> <p>Испытательные машины для статических испытаний: устройство, принцип действия. Определение напряжений и деформаций при растяжении. Статическое испытание на кручение. Определение напряжений и деформаций при изгибе. Статическое испытание на изгиб</p> <p>Испытательные машины для динамических испытаний: устройство, принцип действия. Определение напряжений и деформаций при кручении. Переменная нагрузка. Кривая Вёлера.</p> <p>Динамическое испытание на удар Порядок выполнения расчетно-экспериментальных работ при механических испытаниях.</p> <p>Усталостные испытания. Испытательные машины для усталостных испытаний: устройство, принцип действия. Усталостное испытание на выносливость. Испытание на ползучесть. ; Методы оценки потенциальной опасности, сопровождающие испытания материалов, и обоснование мер по их предотвращению Планирование и проведение испытаний и обработка результатов экспериментальных исследований</p>	
--	--	--	--

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ПЗ, час	ЛР, час	СРО, час
1	Оборудование, приборы и методы механических испытаний материалов	15	60	15	125,25

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1	Оборудование, приборы и методы механических испытаний материалов	Лекция 1. Классификация испытаний Классификация механических испытаний по способу нагружения образца, по характеру изменения нагрузки во времени. Планирование проведения механических испытаний;	2
		Лекция 2. Характеристики испытаний Статические, динамические и усталостные испытания. Диаграмма растяжения. Характеристики прочности и пластичности. Методы оценки потенциа-	2

		ной опасности, сопровождающие испытания материалов, и обоснование мер по их предотвращению	
		Лекция 3. Испытание на твердость Испытание на твердость. Приборы для измерения твердости. Определение твердости по Бринелю, Роквеллеру. Предел выносливости. Факторы, влияющие на предел выносливости. Приборы для измерения деформаций и перемещений : тензометры и индикаторы	2
		Лекция 4. Статические испытания Испытательные машины для статических испытаний: устройство, принцип действия. Определение напряжений и деформаций при растяжении. Статическое испытание на кручение. Определение напряжений и деформаций при изгибе. Статическое испытание на изгиб	2
		Лекция 5. Динамические испытания Испытательные машины для динамических испытаний: устройство, принцип действия. Определение напряжений и деформаций при кручении. Переменная нагрузка. Кривая Вёлера. Динамическое испытание на удар. Порядок выполнения расчетно-экспериментальных работ при механических испытаниях.	3
		Лекция 6. Усталостные испытания Испытательные машины для усталостных испытаний: устройство, принцип действия. Усталостное испытание на выносливость. Испытание на ползучесть. ; Методы оценки потенциальной опасности, сопровождающие испытания материалов, и обоснование мер по их предотвращению Планирование и проведение испытаний и обработка результатов экспериментальных исследований	4

### 5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Практические занятия	Трудоемкость, час
1	Оборудование, приборы и методы механических испытаний материалов	Практическое занятие 1. Характеристика средств измерений. Погрешности средств измерений.	2
		Практическое занятие 2. Определение систематических погрешностей.	2
		Практическое занятие 3. Определение случайных погрешностей.	2
		Практическое занятие 4. Определение погрешности косвенных измерений	2
		Практическое занятие 5. Обнаружение грубых погрешностей	2

	Практическое занятие 6. Статистическая обработка результатов испытаний	2
	Практическое занятие 7. Генеральная совокупность и статистическая выборка	2
	Практическое занятие 8. Нормальное распределение	2
	Практическое занятие 9. Среднее арифметическое значение.	2
	Практическое занятие 10. Среднее квадратичное отклонение.	2
	Практическое занятие 11. Доверительный интервал и доверительная вероятность	2
	Практическое занятие 12. Приборы для измерения твердости по Бринелю и Роквеллеру	2
	Практическое занятие 13. Устройство и работа тензометров различной конструкции	2
	Практическое занятие 14. Устройство и принцип действия машин для статических испытаний	2
	Практическое занятие 15. Устройство и принцип действия машин для динамических испытаний	2
	Практическое занятие 16. Устройство и принцип действия машин для усталостных испытаний	2
	Практическое занятие 17. Устройство и принцип действия машин для испытаний на изгиб	2
	Практическое занятие 18. Устройство и принцип действия машин для испытаний на сдвиг	2
	Практическое занятие 19. Устройство и принцип действия машин для испытаний на кручение	2
	Практическое занятие 20. Устройство и принцип действия машин для сложных испытаний на изгиб и кручение	2
	Практическое занятие 21. Устройство и принцип действия машин для сложных многофакторных испытаний	2
	Практическое занятие 22. Устройство и принцип действия машин для испытаний на пластичность	2
	Практическое занятие 23. Устройство и принцип действия машин для испытаний на ползучесть	2
	Практическое занятие 24. Устройство и принцип действия машин для испытаний при переменных нагрузках.	2
	Практическое занятие 25. Устройство и принцип действия машин для испытаний при динамических нагрузках.	2
	Практическое занятие 26. Устройство и принцип действия машин для испытаний на удар.	2
	Практическое занятие 27. Устройство и принцип действия машин для испытаний	2

		на вязкое разрушение	
		Практическое занятие 28. Устройство и принцип действия машин для испытаний композиционных материалов.	2
		Практическое занятие 29. Устройство и принцип действия машин для испытаний резиновых изделий и других пластичных материалов.	2
		Практическое занятие 30. Устройство и принцип действия машин для высокотемпературных испытаний.	2

### 5.2.3 Лабораторный практикум

№	Наименование раздела	Лабораторные занятия	Трудоемкость, час
1	Оборудование, приборы и методы механических испытаний материалов	Лабораторная работа 1. Определение напряжений и деформаций при растяжении. Диаграмма растяжения.	2
		Лабораторная работа 2 Определение характеристик прочности и пластичности..	2
		Лабораторная работа 3 Испытание стали на изгиб: определения модуля Юнга	2
		Лабораторная работа 4 Испытание стальной трубы на кручение: определение модуля сдвига.	2
		Лабораторная работа 5 Определение напряжений и деформаций при кручении	2
		Лабораторная работа 6 Определение перемещений при изгибе.	2
		Лабораторная работа 7 Испытание стали на выносливость: определение предела выносливости.	2
		Лабораторная работа 8 Динамическое испытание стали: определение ударной вязкости	1

### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1	Оборудование, приборы и методы механических испытаний материалов	Проработка материалов по конспектам лекций	30
		Проработка материала дисциплины по учебникам	72,75
		Подготовка к лабораторным и практическим занятиям	22,5



## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная литература

1. Плохов, А. В. Физические и механические свойства материалов : учебник : [16+] / А. В. Плохов, А. И. Попелюх, Н. В. Плотникова ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 342 с. : ил., табл. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575603> (дата обращения: 16.09.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3547-2. – Текст : электронный.
2. Плохов, А. В. Определение механических свойств материалов : учебное пособие : [16+] / А. В. Плохов, А. И. Попелюх, Н. В. Плотникова ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 119 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575606> (дата обращения: 16.09.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3540-3. – Текст : электронный.
3. Пикалов, Ю. А. Организация и технология испытаний : учебное пособие / Ю. А. Пикалов, В. С. Секацкий, Я. Ю. Пикалов ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2016. – 258 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497447> (дата обращения: 16.09.2021). – Библиогр.: с. 245-246. – ISBN 978-5-7638-3366-9. – Текст : электронный.

### 6.2 Дополнительная литература

1. Белкин П.И. Механические свойства, прочность и разрушение твердых тел: учеб. пособие.- Саратов: Вузовское образование, 2013. Режим доступа <http://www.iprbookshop.ru/18390.html>.
2. Гудков А.А. Методы испытаний и исследования металлических материалов: практикум.- М.: МГСУ, 2009. Режим доступа <http://www.iprbookshop.ru/16985.html>.
3. Вольмир А.С. и др. Сопротивление материалов: лабораторный практикум: учеб. пособие.- М.: Дрофа, 2004
4. Ганеев М.В. и др. Лабораторный практикум по сопротивлению материалов: учеб. пособие.- Воронеж: ВГТА, 2008.
5. Агамиров Л.В. и др. Машиностроение. Физико-механические свойства. Испытания металлических материалов: энциклопедия, Том 2-1.- М.: Машиностроение, 2010. Режим доступа <http://www.iprbookshop.ru/5191.html>.

### 6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Матвеева, Е. В. Методические указания к выполнению самостоятельной работы студентов "Основы профессиональной деятельности" [Электронный ре-сурс]: для студентов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров: 15.03.03 – “Прикладная механика”, очной формы обучения / Е. В. Матвеева; ВГУИТ, Кафедра технической механики. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. - 10 с. Режимдоступа: <http://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/102633>

### 6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
Научная электронная библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	<a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к обра-	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

зовательным ресурсам»	
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsuet.ru/megapro/web">http://biblos.vsuet.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="https://npoed.ru/">https://npoed.ru/</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="https://education.vsuet.ru/">https://education.vsuet.ru/</a>

### 6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Используемые виды информационных технологий:

- «электронная»: персональный компьютер и информационно-поисковые (справочно-правовые) системы;
- «компьютерная» технология: персональный компьютер с программными продуктами разного назначения (ОС Windows; MSOffice; СПС «Консультант плюс»);
- «сетевая»: локальная сеть университета и глобальная сеть Internet.

### 6.6 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Используемые виды информационных технологий:

- «электронная»: персональный компьютер и информационно-поисковые (справочно-правовые) системы;
- «компьютерная» технология: персональный компьютер с программными продуктами разного назначения «компьютерная» технология: персональный компьютер с программными продуктами разного назначения (ОС Windows; MSOffice);
- «сетевая»: локальная сеть университета и глобальная сеть Internet.

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Microsoft WindowsXP	Microsoft Open License Microsoft WindowsXP Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
Microsoft Windows 8.1 (64 - bit)	Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
MicrosoftOffice 2007	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
MicrosoftOffice 2010	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
AdobeReaderXI	(бесплатноеПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volumedistribution.htm">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volumedistribution.htm</a>

### 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена по адресу <http://vsuet.ru>.

Для проведения занятий используются:

<p><b>№ 124</b> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей)</p>	<p>Переносное мультимедийное оборудование: проектор View Sonic PJD 5232, экран на штативе DigisKontur-CDSKS-1101, доска 3-х элементная мел/маркер</p>
--	---

<p><b>№ 126</b> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей)</p>	<p>Проектор View Sonic PJD 5232, экран на штативе Di-gisKontur-CDSKS-1101, ноутбук, лабораторно-испытательное оборудование: металлографический микроскоп Optika XDS-3MET, разрывная машина IP20 2166P-5/500, блок управления ПУ-7 УХЛ 4.2</p>
<p><b>№ 127</b> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей)</p>	<p>Машина испытания на растяжение МР-0,5, машина испытания на кручение КМ-50, машина универсальная разрывная УММ-5, машина испытания пружин МИП-100, машина разрывная УГ 20/2, машина испытания на усталость МУИ-6000, копер маятниковый</p>
<p><b>№ 127а</b> Компьютерный класс</p>	<p>Моноблок Гравитон (12 шт.)</p>
<p><b>№ 133</b> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей)</p>	<p>Переносное мультимедийное оборудование: проектор View Sonic PJD 5232, экран на штативе Di-gisKontur-CDSKS-1101</p>
<p><b>№ 227</b> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей)</p>	<p>Интерактивная доска SMART Board SB660 64, комплект лабораторного оборудования для проведения дисциплины "Детали машин и основы конструирования": машина тарировочная, прибор ТММ105-1, стенды методические</p>

Самостоятельная работа обучающихся может осуществляться при использовании:

Зал научной литературы ресурсного центра ВГУИТ: компьютеры Regard - 12 шт.  
Студенческий читальный зал ресурсного центра ВГУИТ: моноблоки - 16 шт.

## **8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

8.1 Оценочные материалы(ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8.2 Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

ОМ представляются отдельным комплектом и входят в состав рабочей программы дисциплины.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.03 –Прикладная механика.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**Методы и средства механических испытаний  
материалов**

### 1. Перечень компетенция с указанием этапов формирования компетенций

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	Этапы формирования компетенций:		
			В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-5	умением обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований	способы представления результатов экспериментальных исследований	использовать способы представления результатов экспериментальных исследований	способностью оценки результатов экспериментальных исследований
2	ПК-9	готовностью использовать наукоемкое экспериментальное оборудование для проведения механических испытаний	основные типы машин и приборов для проведения механических испытаний материалов	применять машины и приборы для определения механические характеристики материалов	способностью определять механические характеристики материалов
3	ПК-10	способностью составлять описания выполненных расчетно-экспериментальных работ и разрабатываемых проектов, обрабатывать и анализировать полученные результаты, готовить данные для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации	способы обработки экспериментальных данных	применять способы обработки экспериментальных данных	способностью анализировать результаты экспериментов

### 2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Оборудование, приборы и методы механических испытаний материалов	ОПК-5	Рубежный контроль	21-59	Контроль преподавателем
			Собеседование (экзамен)	99-109	Контроль преподавателем
		ПК-9	Контрольная работа	1-20	Проверка работы
			Реферат	81-98	Защита реферата
			Собеседование (экзамен)	110-121	Контроль преподавателем
		ПК-10	Рубежный контроль	60-80	Контроль преподавателем

### 3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет, экзамен)

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 3.1 Задания к контрольным работам

ПК-9 -готовностью использовать наукоемкое экспериментальное оборудование для проведения механических испытаний

Номер задания	Формулировка задания
1-10	Определение допускаемой силы. Найти допускаемую силу при определении модуля Юнга из опыта на растяжение прямоугольного образца (при расчете использовать предел текучести при растяжении)

		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Вариант</th> <th>Размеры сечения, мм</th> <th>Марка стали</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>5x20</td><td>8</td></tr> <tr><td>2</td><td>18x48</td><td>40</td></tr> <tr><td>3</td><td>10x32</td><td>25</td></tr> <tr><td>4</td><td>16x44</td><td>20Г</td></tr> <tr><td>5</td><td>22x58</td><td>40Г</td></tr> <tr><td>6</td><td>12x36</td><td>10</td></tr> <tr><td>7</td><td>24x66</td><td>45</td></tr> <tr><td>8</td><td>7x28</td><td>30Г</td></tr> <tr><td>9</td><td>20x54</td><td>35</td></tr> <tr><td>10</td><td>14x42</td><td>20</td></tr> </tbody> </table>	Вариант	Размеры сечения, мм	Марка стали	1	5x20	8	2	18x48	40	3	10x32	25	4	16x44	20Г	5	22x58	40Г	6	12x36	10	7	24x66	45	8	7x28	30Г	9	20x54	35	10	14x42	20
Вариант	Размеры сечения, мм	Марка стали																																	
1	5x20	8																																	
2	18x48	40																																	
3	10x32	25																																	
4	16x44	20Г																																	
5	22x58	40Г																																	
6	12x36	10																																	
7	24x66	45																																	
8	7x28	30Г																																	
9	20x54	35																																	
10	14x42	20																																	
11-20	<p>Определение допускаемого момента. Найти допускаемый момент при определении модуля сдвига из опыта на кручение круглого образца (при расчете использовать предел текучести при сдвиге)</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Вариант</th> <th>Диаметр, мм</th> <th>Марка стали</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>10</td><td>25</td></tr> <tr><td>2</td><td>20</td><td>30г</td></tr> <tr><td>3</td><td>26</td><td>40</td></tr> <tr><td>4</td><td>16</td><td>35</td></tr> <tr><td>5</td><td>22</td><td>20г</td></tr> <tr><td>6</td><td>30</td><td>45</td></tr> <tr><td>7</td><td>12</td><td>8</td></tr> <tr><td>8</td><td>28</td><td>20</td></tr> <tr><td>9</td><td>24</td><td>40г</td></tr> <tr><td>10</td><td>18</td><td>10</td></tr> </tbody> </table>	Вариант	Диаметр, мм	Марка стали	1	10	25	2	20	30г	3	26	40	4	16	35	5	22	20г	6	30	45	7	12	8	8	28	20	9	24	40г	10	18	10
Вариант	Диаметр, мм	Марка стали																																	
1	10	25																																	
2	20	30г																																	
3	26	40																																	
4	16	35																																	
5	22	20г																																	
6	30	45																																	
7	12	8																																	
8	28	20																																	
9	24	40г																																	
10	18	10																																	

### 3.2 Вопросы к рубежному контролю

**ОПК-5** - умением обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований

Номер вопроса	Текст вопроса
21	Как определяется расчетная длина образца при испытании на растяжение
22	Какой вид имеют типичные диаграммы растяжения различных материалов
23	Что называется пределом пропорциональности материала и как он определяется
24	Что называется пределом упругости материала и как он определяется
25	Что называется физическим и условным пределом текучести и как они определяются
26	Какой участок на диаграмме растяжения называется участком упрочнения и почему
27	Как происходит разгрузка пластически деформированного образца и последующая его повторная нагрузка
28	Что называется пределом прочности (временным сопротивлением) и как он определяется
29	Из каких частей складывается текущее полное удлинение образца
30	Как определяются характеристики пластичности материала
31	Как работает испытательная машина УГ-20/2
32	Каков принцип работы силоизмерительного механизма машины УГ-20/2
33	Почему предел прочности пластичного материала может существенно отличаться от напряжения в момент разрыва образца
34	Каков механизм образования пластических деформаций в металлах

35	В чем заключается причина деформационного упрочнения металлов
36	Как при деформационном упрочнении меняются пластичность и хрупкость металлов
37	Каковы преимущества и недостатки испытания на растяжение
38	В чем заключается различие диаграмм сжатия хрупких и пластичных материалов
39	Какие механические характеристики можно определить при испытании пластичных материалов на сжатие
40	Как и какие характеристики прочности определяют при испытании на сжатие хрупких материалов
41	Из каких условий выбираются размеры образцов
42	Как и почему происходит разрушение образца из хрупкого материала
43	В чем заключаются преимущества испытаний на сжатие перед испытаниями на растяжение
44	Для чего при сжатии применяют высокоэффективные смазки
45	Как работает испытательная машина УММ-5
46	Какой вид имеет закон Гука при растяжении
47	Что называют модулем упругости первого рода, и каков его физический смысл
48	Из какого условия при определении модуля Юнга находится максимальная растягивающая сила
49	Для чего при определении модуля Юнга применяют парное расположение тензометров
50	Какова величина модуля Юнга для сталей
51	Каков геометрический смысл модуля упругости первого рода при рассмотрении относительной диаграммы растяжения
52	Как работает тензометр Гуггенбергера
53	Может ли коэффициент поперечной деформации быть равным нулю
54	Что называется относительной поперечной деформацией
55	Почему продольная и поперечные деформации имеют разные знаки
56	Как работает испытательная машина КМ-50
57	Как связь существует между модулями Юнга, сдвига и коэффициентом Пуассона
58	Какой вид имеет закон Гука при сдвиге
59	Из какого условия назначается максимальный скручивающий момент

**ПК-10** -способностью составлять описания выполненных расчетно-экспериментальных работ и разрабатываемых проектов, обрабатывать и анализировать полученные результаты, готовить данные для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации

Номер вопроса	Текст вопроса
60	Каким прибором и как измеряется угол закручивания
61	Зависят ли механические свойства от скорости приложения нагрузки
62	Что такое ударная вязкость
63	Почему ударная вязкость пластичных материалов больше чем у хрупких материалов
64	Для чего при определении ударной вязкости на образце делается надрез
65	Каков порядок испытаний на ударный изгиб
66	Какие конструктивные особенности имеет пружина сжатия
67	Как определяется число витков пружины сжатия
68	Как и для чего рассчитывается предельная нагрузка
69	Как теоретически определить деформацию пружины
70	Какой вид нагружения испытывают витки пружины
71	Какой вид нагружения балки называется прямым изгибом
72	Для чего определяется допускаемая сила. Вывести формулу
73	У какой балки (стальной или алюминиевой) при прочих равных условиях прогибы будут больше? Почему
74	Как рассчитать прогиб балки
75	Какой вид нагружения называется косым изгибом
76	Как и с какой целью определяется предельная нагрузка
77	Как теоретически определяются полный прогиб и положение плоскости изгиба
78	Как экспериментально определяются полный прогиб и положение плоскости изгиба
79	Как следует нагрузить балку лабораторной установки, чтобы исключить косой изгиб
80	В какой точке сечения при косом изгибе возникает наибольшее по абсолютной величине напряжение

### 3.3 Тематика рефератов

ПК-9 -готовностью использовать наукоемкое экспериментальное оборудование для проведения механических испытаний

Номер вопроса	Текст вопроса
81	Природа упругости твердых тел. Закон Гука, модули упругости, факторы, влияющие на упругость материалов
82	Классификация механических испытаний
83	Статические испытания на растяжение: определение показателей прочности и пластичности
84	Статические испытания на сжатие: определение показателей прочности
85	Статические испытания на изгиб: определение показателей прочности
86	Статическое испытание на кручение: определение показателей прочности
87	Сравнение метода испытания на сжатие с другими методами статических испытаний. Преимущества и применение испытания на сжатие
88	Сравнение метода испытания на изгиб с другими методами статических испытаний. Преимущества и применение испытания на сжатие
89	Усталостное испытание материалов: определение показателей прочности
90	Ударное испытание материалов: определение показателей прочности
91	Определение твердости материалов
92	Оборудование для статических механических испытаний материалов
93	Оборудование для усталостных механических испытаний материалов
94	Оборудование для ударных механических испытаний материалов
95	Механические тензометры: конструкция и принцип действия
96	Резистивные тензометры: конструкция и принцип действия
97	Приборы для определения твердости
98	Статистические методы обработки результатов механических испытаний

### 3.4 Собеседование (экзамен)

ОПК-5 -умением обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований

Номер вопроса	Текст вопроса
99	Статистические характеристики результатов испытаний
100	Классификация испытаний
101	Статические испытания
102	Динамические и усталостные испытания
103	Диаграмма растяжения пластичной стали
104	Закон Гука. Характеристики упругих свойств материалов
105	Характеристики прочности и пластичности при испытании на растяжение
106	Статическое испытание на растяжение
107	Статическое испытание на сжатие
108	Статическое испытание на изгиб
109	Статическое испытание на кручение

ПК-9 -готовностью использовать наукоемкое экспериментальное оборудование для проведения механических испытаний

110	Кривая усталости. Предел выносливости
111	Усталостное испытание на выносливость
112	Ударная вязкость материалов
113	Динамическое испытание на удар
114	Определение твердости
115	Устройство и принцип действия машин для статических испытаний
116	Устройство и принцип действия машин для динамических испытаний
117	Устройство и принцип действия машин для усталостных испытаний
118	Приборы для измерения твердости
119	Устройство и принцип действия механических тензометров
120	Устройство и принцип действия резистивных тензометров
121	Устройство и принцип действия угломера Бояршинова



#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

**4.1 Рейтинговая система** оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий, показателем ФОС является выполнение контрольных работ, рубежный контроль, реферат. Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре 20.

**4.2 Бальная система** служит для получения экзамена по дисциплине. Максимальное число баллов за семестр – 25.

Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре – 20.

Максимальное число баллов на экзамене – 5.

Минимальное число баллов за текущую работу в семестре – 15.

Обучающийся, набравший в семестре менее минимального числа баллов для того чтобы быть допущенным до зачета (экзамена) может заработать дополнительные баллы, переделав контрольные, рубежный контроль и реферат.

Обучающийся, набравший за текущую работу менее минимального числа баллов в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до зачета (экзамена), однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на зачет.

В случае неудовлетворительной сдачи зачета (экзамена) обучающемуся предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче зачета количество набранных обучающимся баллов на предыдущем зачете не учитывается.

#### **Экзамен проводится в виде собеседования.**

Для получения оценки «отлично» суммарная бально-рейтинговая оценка по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять 22 и выше баллов;

- оценки «хорошо» суммарная бально-рейтинговая оценка обучающегося по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять от 18 до 22 баллов;

- оценки «удовлетворительно» суммарная бально-рейтинговая оценка обучающегося по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять от 15 до 18 баллов;

- оценки «неудовлетворительно» суммарная бально-рейтинговая оценка обучающегося по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять менее 18 баллов.

**5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения**

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка	Академическая оценка
<b>ОПК-5 - умением обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований</b>					
<b>Знать</b> способы представления результатов экспериментальных исследований	Собеседование (экзамен)	Знание способов представления результатов экспериментальных исследований	обучающийся грамотно решил задачу, ответил на все вопросы, но допустил одну ошибку	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил задачу, ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения задачи, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения задачи, в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
<b>Уметь</b> использовать способы представления результатов экспериментальных исследований	Рубежный контроль	Умение использовать способы представления результатов экспериментальных исследований	обучающийся ответил на все вопросы, но допустил одну ошибку	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
<b>ПК-9 - готовностью использовать наукоемкое экспериментальное оборудование для проведения механических испытаний</b>					
<b>Знать</b> основные типы машин и приборов для проведения механических испытаний материалов	Собеседование (экзамен)	Знание основных типов машин и приборов для проведения механических испытаний материалов	обучающийся грамотно решил задачу, ответил на все вопросы, но допустил одну ошибку	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил задачу, ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения задачи, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения задачи, в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	Реферат	Знание основных типов машин и приборов для проведения механических испытаний материалов	содержание реферата соответствует теме и требованиям к оформлению, проблема изучена подробно, литература тематически подобрана	Отлично	Освоена (повышенный)
			содержание реферата соответствует теме и требованиям к оформлению, литература тематически	Хорошо	Освоена (повышенный)

			подобрана
			содержание реферата соответствует теме
			содержание реферата не соответствует теме
<b>Уметь</b> применять машины и приборы для определения механические характеристики материалов	Контрольная работа	Умение применять машины и приборы для определения механические характеристики материалов	решение задачи выполнено верно и не содержит вычислительных ошибок
			решение задачи выполнено верно и не содержит существенных вычислительных ошибок
			решение задачи выполнено верно и содержит существенные вычислительные ошибки
			решение задачи выполнено не верно
<b>ПК-10 - способностью составлять описания выполненных расчетно-экспериментальных работ и разрабатываемых проектов, обрабатывать и анализировать полученные результаты, готовить данные для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации</b>			
<b>Знать</b> способы обработки экспериментальных данных	Рубежный контроль	Знание способов обработки экспериментальных данных	обучающийся ответил на все вопросы, но допущена одна ошибка
			обучающийся ответил на все вопросы, но допущены две ошибки
<b>Уметь</b> применять способы обработки экспериментальных данных		Умение применять способы обработки экспериментальных данных	обучающийся ответил не на все вопросы, но на которые дал ответ, не допустил ошибок
			обучающийся в ответе допустил более пяти ошибок

### Вопросы для самопроверки

- Для чего необходимо знать механические характеристики материала?
- Какие виды испытаний материалов применяются на практике?
- Какая испытательная техника используется для испытания материалов?
- Какие характерные точки имеет диаграмма растяжения стали?
- Что называется пределом пропорциональности, пределом упругости, пределом текучести и пределом прочности?
- Какое явление называют текучестью?
- Что такое «шейка», в какой точке диаграммы растяжения она образуется?
- Почему полученные при испытаниях механические характеристики носят условный характер?
- В чем различия между упругими и пластичными деформациями?
- Перечислите характеристики прочности?
- Перечислите характеристики пластичности?
- В чем разница между диаграммой растяжения, вычерченной автоматически, и приведенной диаграммой растяжения?
- Сопоставьте диаграммы растяжения и сжатия стали и чугуна. Какие отличия наблюдаются в характере разрушения образцов из этих материалов?
- Что называется пределом пропорциональности, пределом упругости, пределом текучести, пределом прочности?
- Какие деформации называются упругими и какие остаточными? Что называется наклепом, последствием, релаксацией?
- Как определяется работа внешней силы и потенциальная энергия в образце по диаграмме растяжения? В каких случаях эти величины совпадают?
- Дайте определение нормативного ( $R_H$ ) и расчетного ( $R$ ) сопротивления и опишите, как они устанавливаются?

- Какая из механических характеристик выбирается в качестве предельного напряжения для пластичных и хрупких материалов?
- В чем различие между предельным и допускаемым напряжениями?
- Что называется относительной продольной и относительной поперечной деформацией? Для чего они определяются?
- Какая разница между условной и истинной диаграммами напряжений?
- Можно ли определить модуль упругости  $E$  по диаграмме растяжения?
- При достижении какого состояния образца на его поверхности появляются линии Чернова (Людерса)?
- Что понимается под наклепом материала?
- Что выражает собой площадь диаграммы растяжения?
- Какое влияние на испытуемый материал оказывает повышение и понижение температуры?
- В чем особенность диаграммы растяжения пластичных материалов?
- Назовите характеристики пластичности материала.
- Сравните механические характеристики при растяжении и сжатии?
- Что такое испытания на ударную вязкость?
- Для чего определяют твердость материалов?
- Какие материалы называются пластичными, а также хрупкими?
- Что называют прочностью, пластичностью, упругостью, твердостью материала?
- Что называют пределом пропорциональности, упругости, текучести, прочности (временным сопротивлением) материала?
- Чем характеризуют пластичность материала? По какому признаку делят материалы на пластичные и хрупкие?
- В чем основное назначение определения твердости готовых деталей?
- Что представляет собой коэффициент запаса прочности, с какой целью и как его назначают?
- В чем заключается условие прочности элемента конструкции?
- Как составляют условие жесткости для элементов конструкций?
- В чем основное назначение определения твердости готовых деталей?
  
- Как называются испытания, характеризующиеся приложением к образцу нагрузок с резким изменением их величины и большой скоростью деформации?
  - 1) статическими;
  - 2) динамическими;
  - 3) циклическими;
  - 4) на твердость;
  - 5) на длительную прочность.
  
- Для каких испытаний характерно многократное приложение к образцу изменяющихся нагрузок?
  - 1) статических;
  - 2) динамических;
  - 3) циклических;
  - 4) на твердость;
  - 5) на длительную прочность.
  
- Для каких испытаний характерно плавное, относительно медленное изменение нагрузки и малая скорость деформации?
  - 1) статических;
  - 2) динамических;
  - 3) циклических;
  - 4) на твердость;
  - 5) на длительную прочность.

- Примером циклического приложения нагрузок являются испытания: 1) на длительную прочность;  
2) на твердость;  
3) на усталость;  
4) на жесткость;  
5) на ползучесть.

- Испытания на ползучесть и длительную прочность обычно проводят при повышенных температурах для оценки характеристик:

- 1) коэффициента мягкости;
- 2) твердости;
- 3) усталости;
- 4) жаростойкости;
- 5) жаропрочности.

- При повторном нагружении пластически слабдеформированного образца в обратном направлении его сопротивление малым пластическим деформациям снижается. В этом заключается:

- 1) сущность работы крутильного маятника;
- 2) явление упругой деформации;
- 3) эффект Баушингера;
- 4) определение коэффициента Пуассона образца;
- 5) физический смысл модулей упругости.

- Особенно большое практическое значение эффект Баушингера имеет при эксплуатации и испытаниях в условиях:

- 1) статического нагружения;
- 2) динамического нагружения;
- 3) циклического нагружения;
- 4) длительной прочности;
- 5) ползучести.

- Неупругие эффекты служат причинами: 1) внутреннего трения;  
2) износа;  
3) повышения твердости;  
4) снижения пластичности;  
5) внутренних напряжений.

- Пластическая деформация осуществляется скольжением и: 1) смещением;  
2) сдвигом;  
3) торможением;  
4) двойникованием;  
5) перемещением.

- В большинстве случаев металлы и сплавы деформируются путем: 1) смещения;  
2) сдвига;  
3) торможения;  
4) двойникования;  
5) скольжения.

- Мерой искажения кристаллической решетки, обусловленной присутствием дислокации

служит:

- 1) коэффициента Пуассона;
- 2) коэффициента мягкости;
- 3) модуля сдвига;
- 4) модуля Юнга;
- 5) вектор Бюргерса.

- Линии скольжения - это ступеньки, образующиеся на поверхности в результате выхода: 1) границ зерен;

- 2) дислокаций;
- 3) точечных дефектов;
- 4) дислоцированных атомов;
- 5) дефектов упаковки.

- Когда скольжение затруднено деформация осуществляется:

- 1) смещением;
- 2) сдвигом;
- 3) торможением;
- 4) двойникованием;
- 5) перемещением.

- Деформационное упрочнение

- обусловлено: 1) смещением дислокаций;
- 2) сдвигом дефектов упаковки;
  - 3) торможением дислокаций;
  - 4) наличием точечных дефектов;

5) перемещением границ зерен.

- В большинстве случаев металлические материалы в конструкциях

- работают: 1) под статическими нагрузками;
- 2) под динамическими нагрузками;
  - 3) под циклическими нагрузками;
  - 4) при повышенных температурах;
  - 5) в агрессивных средах.

- Наиболее распространённый вид испытаний для оценки механических

- свойств: 1) испытания на усталостную прочность;
- 2) испытания на ползучесть;
  - 3) испытания на кручение;
  - 4) испытания на одноосное растяжение;
  - 5) испытания на изгиб.

- Тело, предназначенное для внедрения в образец для проверки его твердости, называется:

- 1) твердомер;
- 2) индентор;
- 3) дефектоскоп;
- 4) индикатор;
- 5) вкладыш.

- Поверхностные дефекты (окалина, выбоины, вмятины и т. д.) при определении

- твёрдости: 1) должны присутствовать на поверхности образца.
- 2) должны быть удалены с поверхности образца.

- 3) не влияют на точность измерения.
- 4) влияют на точность измерения, но наклѐп устраняет это влияние.
- 5) позволяют точнее оценить тѳвѳрдость металла.

- Плоскость испытуемой поверхности при определении твердости:

- 1) должна быть наклонена под углом  $45^{\circ}$  к опорной поверхности;
- 2) должна быть наклонена под углом  $60^{\circ}$  к опорной поверхности;
- 3) может находиться под любым углом по отношению к опорной поверхности;
- 4) должна быть строго перпендикулярна опорной поверхности;
- 5) должна быть строго параллельна опорной поверхности.

- Стальной шарик с  $D=10$  мм, нагрузка  $P=3000$  кгс и время выдержки  $T=10$  с. используются при определении тѳвѳрдости по:

- 1) Бринеллю;
- 2) Роквеллу (по шкале А);
- 3) Виккерсу;
- 4) микротѳвѳрдости;
- 5) Роквеллу (по шкале В).

- Алмазный конус с углом при вершине  $120^{\circ}$  и радиусом закругления 0,2 мм используется при определении тѳвѳрдости по:

- 1) Бринеллю;
- 2) Роквеллу (по шкале А);
- 3) Виккерсу;
- 4) микротѳвѳрдости;
- 5) Роквеллу (по шкале В).

- Стальной шарик диаметром 1,5875 мм используют при определении твердости по:

- 1) Бринеллю;
- 2) Роквеллу (по шкале А);
- 3) Виккерсу;
- 4) микротѳвѳрдости;
- 5) Роквеллу (по шкале В).

- Предварительная и общая нагрузки используются при определении твердости по: 1) Бринеллю;

- 2) Шору;
- 3) Виккерсу;
- 4) микротѳвѳрдости;
- 5) Роквеллу.

- Число микротѳвѳрности  $H$  определяется по формуле:

1)  $H = 100 - e$ ;

2)  $H = 130 - e$ ;

3) 
$$H = \frac{P}{\frac{\pi \cdot D}{2} (D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$
;

4) 
$$H = 1854 \frac{P}{d^2}$$
;

5) 
$$H = \frac{P}{F}$$
.

- По высоте отскока бойка определяют твердость по: 1) Бринеллю;

- 2) Шору;
- 3) Виккерсу;
- 4) микротвёрдости;
- 5) Роквеллу.

- Твердость в тонких сечениях, поверхностных слоях определяют по: 1) Бринеллю;

- 2) Шору;
- 3) Виккерсу;
- 4) микротвёрдости;
- 5) Роквеллу.

- Для оценки твердости отдельных фаз или структурных составляющих сплавов применяют

метод:

- 1) по Бринеллю;
- 2) по Шору;
- 3) по Виккерсу;
- 4) микротвёрдости;
- 5) по Роквеллу.

- НВ – это твердость по 1) Бринеллю;

- 2) Шору;
- 3) Виккерсу;
- 4) микротвёрдости;
- 5) Роквеллу.

- НВ – это твердость по:

- 1) Бринеллю.
- 2) Шору.
- 3) Виккерсу.
- 4) микротвёрдости.
- 5) Роквеллу.

- НРС – это твердость по:

- 1) Бринеллю;
- 2) Шору;
- 3) Виккерсу;
- 4) микротвёрдости;
- 5) Роквеллу.

- HSD – это твердость по:

- 1) Бринеллю;
- 2) Шору;
- 3) Виккерсу;
- 4) микротвёрдости;
- 5) Роквеллу.

- Для устранения перекоса образца усилие сжатия следует:

- 1) свести к минимуму;
- 2) передавать на образец с помощью направляющего приспособления;
- 3) оказывать на образец в нескольких местах (двух-трёх);
- 4) оказывать на образец строго вдоль оси;



5) прикладывать к самой широкой части образца.

- Шаровой вкладыш в верхнем захвате в машинах на сжатие используется для:

- 1) изменения скорости подачи нагрузки на образец;
- 2) регулировки приложения нагрузки;
- 3) устранения перекоса образца;
- 4) точности совмещения осей прикладываемой нагрузки и образца;
- 5) начальной деформации образца.

- По мере сжатия на торцевых поверхностях образца возникают силы:

- 1) инерции;
- 2) адгезии;
- 3) тяжести;
- 4) поверхностного натяжения;
- 5) трения.

- Деформации в горизонтальном направлении препятствуют возникающая при сжатии сила:

- 1) инерции;
- 2) адгезии;
- 3) тяжести;
- 4) поверхностного натяжения;
- 5) трения.

- При сжатии образец приобретает характерную бочкообразную форму в результате сил:

- 1) инерции;
- 2) адгезии;
- 3) тяжести;
- 4) поверхностного натяжения;
- 5) трения.

- Разрушение срезом при испытаниях на сжатие наблюдается при:

- 1) при повышенных контактных силах трения;
- 2) при повышенных температурах проведения испытания;
- 3) при высоких силах поверхностного натяжения;
- 4) при значительных силах адгезии;
- 5) в условиях низкого влияния гравитационных сил.

- Разрушение путем отрыва при испытаниях на сжатие наблюдается при:

- 1) при небольших контактных силах трения;
- 2) при повышенных температурах проведения испытания;
- 3) при высоких силах поверхностного натяжения;
- 4) при значительных силах адгезии;
- 5) в условиях низкого влияния гравитационных сил.

- Для оценки температур перехода из хрупкого состояния в пластическое удобны испытания на:

- 1) кручение;
- 2) длительную прочность;
- 3) изгиб;
- 4) сжатие;
- 5) разрушение;

- Наибольшее применение при испытаниях на изгиб нашла схема нагружения с приложением нагрузки:

- 1) сосредоточенной силой на середине расстояния между опорами;
- 2) на крайние точки образца;

- 3) в двух точках на одинаковом расстоянии от опор;
- 4) в трёх точках с одинаковыми расстояниями между ними;
- 5) в нескольких точках (более трёх) с неравномерным расстоянием между ними.

- В условиях действия циклических напряжений в металлах и сплавах происходит зарождение и постепенное развитие трещин, вызывающее в конечном итоге:

- 1) пластическую деформацию;
- 2) переход одного типа кристаллической решётки в другой;
- 3) полное разрушение образца;
- 4) изменение величины предела прочности;
- 5) эффект сверхпластичности.

- Процесс постепенного накопления повреждений в материале под действием циклических нагрузок, приводящий к уменьшению долговечности из-за образования трещин и разрушения, называют:

- 1) деформацией;
- 2) упругостью;
- 3) усталостью;
- 4) жёсткостью;
- 5) вязкостью.

- Свойство противостоять усталости называется:

- 1) деформацией;
- 2) упругостью;
- 3) износостойкостью;
- 4) жёсткостью;
- 5) выносливостью.

- Усталостная трещина зарождается:

- 1) в поверхностных слоях;
- 2) по середине длины;
- 3) в центре продольной оси;
- 4) на торцах образца;
- 5) в той части образца, которую нельзя заранее предсказать.

- Усталостная трещина развивается:

- 1) по поверхности;
- 2) от центра к торцам;
- 3) от торцевой части к середине длины;
- 4) вглубь;
- 5) немедленно по всему объёму.

- В процессе любого усталостного испытания на образец действуют:

- 1) статические напряжения, непрерывно изменяющиеся часто по знаку, но постоянные по величине;
- 2) динамические напряжения, не изменяющиеся по знаку, но переменные по величине;
- 3) циклические напряжения, непрерывно изменяющиеся по величине и часто по знаку;
- 4) динамические напряжения, не изменяющиеся по величине, но переменные по знаку;
- 5) циклические напряжения, не изменяющиеся по величине, но часто по знаку.

- Наибольшее по алгебраической величине напряжение в циклических испытаниях принимают за:

- 1) среднее напряжение цикла;
- 2) максимальное напряжение цикла;
- 3) наименьшее напряжение цикла;
- 4) амплитуду напряжений цикла;
- 5) коэффициент асимметрии.

- Цикл называют симметричным, если:

- 1)  $R_{\sigma} = 0$ ;
- 2)  $R_{\sigma} = -1$ ;
- 3)  $R_{\sigma} = 2$ ;
- 4)  $R_{\sigma} = -3$ ;
- 5)  $R_{\sigma} = 5$ .

- Наиболее распространённая схема нагружения при усталостных испытаниях: 1) сжатие;

- 2) растяжение;
- 3) изгиб;
- 4) кручение;
- 5) срез;

- Наибольшее значение максимального предела цикла, при действии которого не происходит усталостного разрушения образца после произвольно большого или заданного числа циклов нагружения называется пределом:

- 1) прочности;
- 2) текучести;
- 3) усталости;
- 4) упругости;

5) выносливости.

- Наибольшее напряжение, которое материал выдерживает, не разрушаясь в течение определённого числа циклов нагружения, называют:

- 1) циклом напряжений;
- 2) пределом выносливости;
- 3) амплитудой напряжений;
- 4) эффективным коэффициентом напряжений;
- 5) базой испытания.

- Кривую усталости ставят в координатах «максимальное напряжения цикла – ...»?

- 1) температура;
- 2) время;
- 3) долговечность;
- 4) число циклов;
- 5) амплитуда напряжений.

- Свойство металлов и сплавов работать под напряжением в условиях повышенных температур без заметной остаточной деформации и разрушения называется:

- 1) долговечность;
- 2) жаропрочность;
- 3) жаростойкость;
- 4) прочность;
- 5) ползучесть.

- Явление непрерывной деформации под действием постоянного напряжения называется: 1) долговечность;

- 2) жаропрочность;
- 3) жаростойкость;
- 4) прочность;
- 5) ползучесть.

- Логарифмическая ползучесть иначе называется:

- 1) высокотемпературная ползучесть;
- 2) диффузионная ползучесть;
- 3) низкотемпературная ползучесть;
- 4) неупругая ползучесть;
- 5) жаропрочная ползучесть.

- Обратимая ползучесть ещё носит название:

- 1) высокотемпературная ползучесть;
- 2) диффузионная ползучесть;
- 3) низкотемпературная ползучесть;
- 4) неупругая ползучесть;
- 5) жаропрочная ползучесть.

- Основное отличие высокотемпературной ползучести от низкотемпературной заключается: 1) в скорости развития трещины;

- 2) в температуре проведения испытаний;
- 3) во внутренних напряжениях, непрерывно изменяющихся по величине и часто по знаку;
- 4) в типе кристаллической решётки, где происходит движение дислокаций;
- 5) в более полном протекании возврата.

- Чем определяется более полное протекание возврата при низкотемпературной ползучести?

- 1) переползанием дислокаций;
- 2) о.ц.к. решёткой;
- 3) высокой внутренней энергией;
- 4) повышенной пластичностью;
- 5) дисперсным упрочнением металлов и сплавов.

- Скорость какого вида ползучести контролируется наиболее медленным процессом переползания дислокаций?

- 1) логарифмической;
- 2) высокотемпературной;
- 3) начальной;
- 4) установившейся;
- 5) медленной.

- Какая структура формируется в металле в результате возврата при высокотемпературной ползучести?

- 1) кристаллическая;
- 2) гомогенная;
- 3) изотропная;
- 4) полигональная;
- 5) двойная.

- Поперечное скольжение и переползание дислокаций - это основные процессы, определяющие при ползучести:

- 1) отдых;
- 2) возврат;
- 3) полигонизацию;
- 4) собирательную рекристаллизацию;
- 5) отпуск.

- Что обозначает нижний индекс предела ползучести  $\sigma$ ?

- 1) скорость ползучести;
- 2) температуру испытания;
- 3) время испытания;
- 4) относительное удлинение;
- 5) диаметр образца.

- Что обозначает верхний индекс предела ползучести  $\sigma$ ?

- 1) скорость ползучести;
- 2) температуру испытания;
- 3) время испытания;
- 4) относительное удлинение;
- 5) диаметр образца.

- Форма и размеры головок образцов для испытаний на ползучесть определяются:

- 1) по формуле  $l_0 = 5d_0$ ;
- 2) структурой металла или сплава;
- 3) сечением рабочей части образца;
- 4) температурой испытаний;
- 5) конструкцией захватов испытательной машиной.

- Испытания на ползучесть продолжаются в течение:

- 1) доли секунды;
- 2) нескольких секунд;
- 3) нескольких минут;
- 4) 5-10 часов;
- 5) тысячи часов.

- Нагрузка на образец при испытании на ползучесть подаётся обычно через:

- 1) маятник;
- 2) индентор;
- 3) рычажный механизм;
- 4) эксцентриковый механизм;
- 5) гидроусилитель.

- Верхний захват машины ИП-2 для испытаний на ползучесть связан с:

- 1) рычажной системой;
- 2) механизмом, обеспечивающим перемещение образца вдоль вертикальной оси печи;
- 3) гидроусилителем;
- 4) маятником;
- 5) управлением нагрузкой.

- Для измерения температуры на образце для испытаний на ползучесть устанавливаются:

- 1) терморегуляторы;
- 2) термопары;
- 3) пирометры;
- 4) инденторы;
- 5) катетометры.

- На какой стадии прекращают испытания на ползучесть?

- 1) начальной ползучести;
- 2) конечной ползучести;
- 3) установившейся ползучести;
- 4) катастрофической ползучести;
- 5) средней ползучести.

- Процесс разрушения начинается с образования:

- 1) дислокаций;
- 2) пластической деформации;
- 3) внутренних напряжений;
- 4) трещин;
- 5) концентратора напряжений.

- Процесс разрушения заканчивается:

- 1) скольжением дислокаций за пределы собственных кристаллов;
- 2) образованием трещин;
- 3) образованием дислокаций;
- 4) изменением формы и размеров сечения;
- 5) разделением образца на отдельные части.

- Какие напряжения сами по себе не могут вызвать разрушения? 1) сжимающие;

- 2) растягивающие;
- 3) касательные;
- 4) дискретные;
- 5) нормальные.

- Срез происходит под действием:

- 1) растягивающих напряжений;
- 2) сжимающих напряжений;
- 3) касательных напряжений;
- 4) нормальных напряжений;
- 5) длительных напряжений.

- Отрыв происходит в результате действия: 1) растягивающих напряжений;

- 2) сжимающих напряжений;
- 3) касательных напряжений;
- 4) нормальных напряжений;
- 5) длительных напряжений.

- Внутризеренное разрушение иначе называют:

- 1) транскристаллитным;
- 2) интеркристаллитным;
- 3) межкристаллитным;
- 4) монокристаллитным;
- 5) поликристаллитным.

- Межзеренное разрушение иначе называют:

- 1) транскристаллитным;
- 2) интеркристаллитным;
- 3) межкристаллитным;
- 4) монокристаллитным;
- 5) поликристаллитным.

- При разрушении трещина образуется в плоскости:

- 1) перпендикулярной плоскости скольжения дислокаций;
- 2) параллельной плоскости скольжения дислокаций;
- 3) перпендикулярной зародышевой трещины;
- 4) параллельной зародышевой трещины;
- 5) скольжения дислокаций.

- Зарождению трещин всегда предшествует:

- 1) пластическая деформация;
- 2) повышение температуры;
- 3) градиент концентрации;
- 4) появление точечных дефектов;
- 5) появление поверхностных дефектов.

- Сколько напряжений включает понятие «тензор напряжений»?

- 1) два;
- 2) шесть;
- 3) девять;
- 4) двенадцать;
- 5) двадцать четыре.

- Уменьшение линейных размеров при трении деталей называется:

- 1) изнашиванием;
- 2) скоростью изнашивания;
- 3) износостойкостью;

- 4) пределом изнашивания;
- 5) выносливостью.

- Свойство металла противостоять износу называется: 1) изнашиванием;

- 2) скоростью изнашивания;
- 3) износостойкостью;
- 4) пределом изнашивания;
- 5) выносливостью.

- Вымывание поверхности детали замкнутым потоком среды, смешанной часто с твёрдыми частицами называется:

- 1) изнашиванием;
- 2) износостойкостью;
- 3) коррозией;
- 4) эрозией;
- 5) трением.

- Самый распространённый износ – это:

- 1) абразивный износ;
- 2) износ от эрозии;
- 3) износ от трения качения;
- 4) износ от коррозии;
- 5) износ от трения скольжения.

- При трении качения возникают:

- 1) переменные напряжения в поверхностном слое;
- 2) наклёп;
- 3) оксидная плёнка;
- 4) изменение структуры стали;
- 5) увеличение зерна.

- Вязкое разрушение происходит:

- 1) без пластической деформации;
- 2) после начала пластической деформации;
- 3) после значительной пластической деформации;
- 4) только в условиях предшествующего хрупкого разрушения;
- 5) без всякой деформации.

- Вблизи центра образца при вязком разрушении:

- 1) максимально продольное напряжение;
- 2) максимально касательное напряжение;
- 3) максимально растягивающее напряжение;
- 4) максимально сжимающее напряжение;
- 5) все напряжения максимальны.

- Трещины при вязком разрушении возникают и развиваются: 1) в средней части сечения шейки образца;

- 2) по краям сечения шейки образца;
- 3) около краев шейки образца;
- 4) в точке приложения нагрузки на образец;
- 5) по окружности точки приложенной нагрузки.

- Термин “синергетика” произошёл от греческого слова “синергия”, означающий:



- 1) поток;
- 2) подсистема;
- 3) вещество;
- 4) содействие;
- 5) энергия.

- Научное направление, изучающее связи между элементами структуры, которые образуются в открытых системах благодаря интенсивному обмену веществом и энергией с окружающей средой в неравновесных условиях называется:

- 1) нанотехника;
- 2) синергетика;
- 3) механика разрушения;
- 4) линейная динамика;
- 5) теплотехника.

- Деформация при температуре ниже  $T_{рекp}$  сопровождается:

- 1) разупрочнением;
- 2) наклепом;
- 3) ликвацией;
- 4) возвратом;
- 5) отдыхом.

- Под влиянием наклепа металл:

- 1) сильно разупрочняется;
- 2) незначительно разупрочняется;
- 3) упрочняется;
- 4) не изменяет своих свойств;
- 5) становится равновесным.

- При нагреве холоднодеформированного металла последний:

- 1) сильно упрочняется;
- 2) разупрочняется;
- 3) упрочняется;
- 4) не изменяет своих свойств;
- 5) становится равновесным.

- Напряжение, отвечающее наибольшей нагрузке перед разрушением образца, называется пределом:

- 1) текучести;
- 2) прочности;
- 3) упругости;
- 4) пластичности;
- 5) твердости.

- Работа, отнесенная к начальной площади поперечного сечения образца, представляет собой механическое свойство:

- 1) твердость;
- 2) прочность;
- 3) относительное удлинение;
- 4) ударная вязкость;
- 5) пластичность.

- Постепенное образование трещин в металле под действием циклических нагрузок называют:

- 1) хрупким изломом;
- 2) вязким изломом;
- 3) трещиноустойчивостью;
- 4) усталостью;
- 5) деформацией.

- Длительное воздействие на металл повторно-переменных напряжений может вызвать образование:

- 1) раковин;
- 2) текстуры деформации;
- 3) полосчатости;
- 4) трещин;
- 5) наклепа.

- Возникновение микротрещин чаще всего происходит благодаря скоплению перед препятствием движущихся:

- 1) вакансий;
- 2) дислокаций;
- 3) примесных атомов;
- 4) дислоцированных атомов;
- 5) плоскостей.

- При транскристаллитном разрушении трещина распространяется по телу:

- 1) зерна;
- 2) дислокаций;
- 3) образца;
- 4) вакансии;
- 5) макрошлифа.

- При интеркристаллитном разрушении трещина распространяется:

- 1) по телу зерна;
- 2) по границам зерен;
- 3) по поверхности образца;
- 4) от поверхности вглубь образца;
- 5) к поверхности макрошлифа.

- Пластическая деформация осуществляется скольжением и:

- 1) смещением;
- 2) сдвигом;
- 3) торможением;
- 4) перемещением;
- 5) двойникованием.

- Деформация, влияние которой устраняется после прекращения действия внешних сил, называется:

- 1) пластической;
- 2) остаточной;
- 3) упругой;
- 4) нормальной;
- 5) касательной.

- При деформации скольжение происходит не за счет жесткого сдвига, а в результате перемещения в кристалле:

- 1) вакансий;

- 2) дислокаций;
- 3) примесных атомов;
- 4) дислоцированных атомов;
- 5) плоскостей.

- Процесс образования новых равноосных зерен взамен деформированных, вытянутых, называется:

- 1) кристаллизаций;
- 2) вторичной кристаллизацией;
- 3) рекристаллизацией;
- 4) возвратом;
- 5) отдыхом.

- Когда скольжение затруднено пластическая деформация осуществляется:

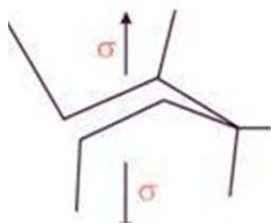
- 1) смещением;
- 2) сдвигом;
- 3) торможением;
- 4) перемещением;
- 5) двойникованием.

- На рисунке приведена схема образования:



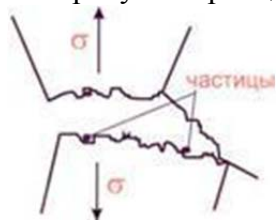
- 1) вакансий;
- 2) дислокаций;
- 3) примесных атомов;
- 4) дислоцированных атомов;
- 5) границ зерен.

- На рисунке приведена схема:



- 1) хрупкого разрушения;
- 2) вязкого разрушения;
- 3) образования дислокаций;
- 4) пластической деформации скольжением;
- 5) пластической деформации двойникованием.

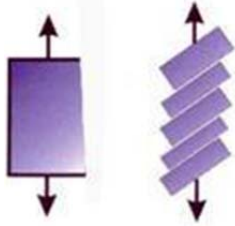
- На рисунке приведена схема:



- 1) хрупкого разрушения;

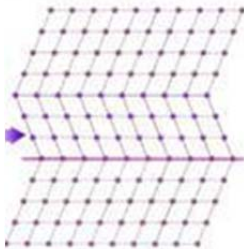
- 2) вязкого разрушения;
- 3) образования дислокаций;
- 4) пластической деформации скольжением;
- 5) пластической деформации двойникованием.

- На рисунке приведена схема:



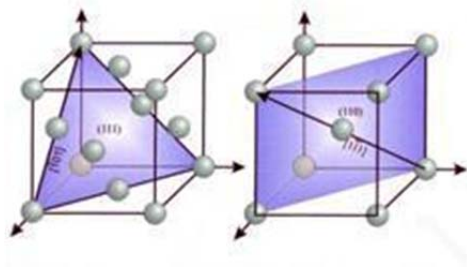
- 1) хрупкого разрушения;
- 2) вязкого разрушения;
- 3) образования дислокаций;
- 4) пластической деформации скольжением;
- 5) пластической деформации двойникованием.

- На рисунке приведена схема:



- 1) хрупкого разрушения;
- 2) вязкого разрушения;
- 3) образования дислокаций;
- 4) пластической деформации скольжением;
- 5) пластической деформации двойникованием.

- Выделенные области – это плоскости и направления:

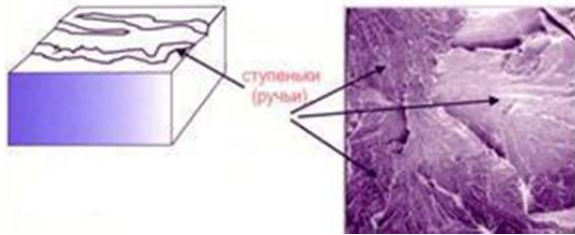


- 1) хрупкого разрушения;
- 2) вязкого разрушения;
- 3) образования дислокаций;
- 4) скольжения;
- 5) двойникования.

- Преимущественная пространственная ориентировка кристаллической решетки зерен называется:

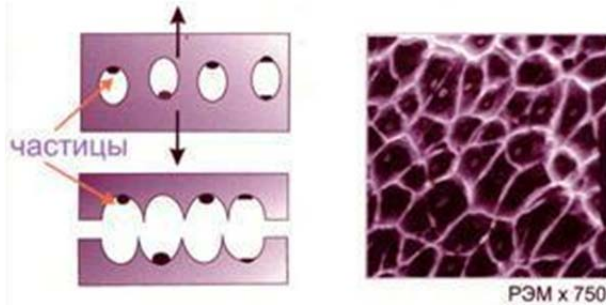
- 1) изотропия;
- 2) текстура деформации;
- 3) полосчатость;
- 4) строчечность;
- 5) полиморфизм.

- На рисунке приведена схема:



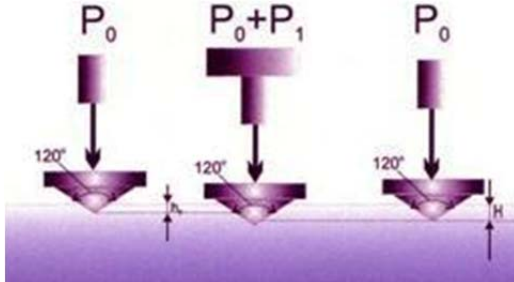
- 1) хрупкого разрушения;
- 2) вязкого разрушения;
- 3) образования дислокаций;
- 4) пластической деформации скольжением;
- 5) пластической деформации двойникованием.

- На рисунке приведена схема:



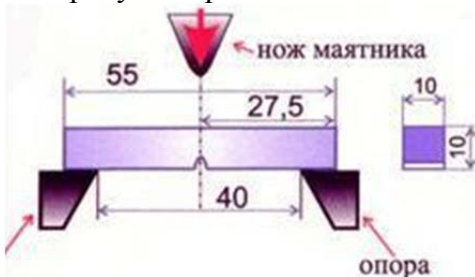
- 1) хрупкого разрушения;
- 2) вязкого разрушения;
- 3) образования дислокаций;
- 4) пластической деформации скольжением;
- 5) пластической деформации двойникованием.

- На рисунке приведена схема определения твердости:



- 1) по Роквеллу;
- 2) по Шору;
- 3) по Бринеллю;
- 4) по Виккерсу;
- 5) микро.

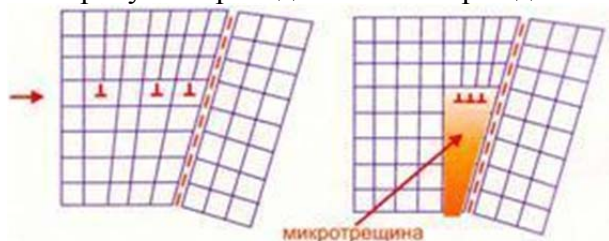
- На рисунке приведена схема испытаний на:



- 1) твердость;

- 2) усталость;
- 3) ползучесть;
- 4) ударную вязкость;
- 5) износостойкость.

- На рисунке приведена схема зарождения микротрещины при:



- 1) слиянии дислокаций у препятствия;
- 2) переползании дислокаций;
- 3) уничтожении дислокаций;
- 4) пересечении двух плоскостей скольжения;
- 5) пластической деформации двойникованием.

- На рисунке приведена схема зарождения микротрещины при:



- 1) слиянии дислокаций у препятствия;
- 2) переползании дислокаций;
- 3) уничтожении дислокаций;
- 4) пересечении двух плоскостей скольжения;
- 5) пластической деформации двойникованием.

- На рисунке приведена схема определения твердости:



- 1) по Роквеллу;
- 2) по Шору;
- 3) по Бринеллю;
- 4) по Виккерсу;
- 5) микро.

- Стадия возврата при которой в пределах каждого кристалла образуются новые малоугловые границы называется:

- 1) рекристаллизацией;
- 2) отдыхом;
- 3) полигонизацией;
- 4) вторичной кристаллизацией;

5) собирательной рекристаллизацией.

- Изменения тонкой структуры и свойств, которые не сопровождаются изменением микроструктуры называются:

- 1) рекристаллизацией;
- 2) отдыхом;
- 3) полигонизацией;
- 4) вторичной кристаллизацией;
- 5) возвратом.

- Наименьшая температура нагрева, обеспечивающая возможность зарождения новых зерен в деформированном металле, называется температурой:

- 1) рекристаллизацией;
- 2) плавления;
- 3) кристаллизации;
- 4) кипения;
- 5) испарения.

- Какая структура металла изменяется при возврате? 1) микроструктура;

- 2) макроструктура;
- 3) тонкая структура;
- 4) структура деформации;
- 5) все перечисленное.

- Какое свойство не относится к механическим?

- 1) твердость;
- 2) теплостойкость;
- 3) износостойкость;
- 4) пластичность;
- 5) ударная вязкость.

- Какое свойство относится к механическим? 1) окисляемость;

- 2) теплостойкость;
- 3) износостойкость;
- 4) теплопроводность;
- 5) свариваемость.

- KCU, KCT, KCV – это:

- 1) твердость;
- 2) теплостойкость;
- 3) износостойкость;
- 4) пластичность;
- 5) ударная вязкость.

- HB, HV, HRC –

- это: 1) твердость.  
2) теплостойкость.  
3) износостойкость.  
4) пластичность.  
5) ударная вязкость.

- Символом  $\psi$  обозначается:

- 1) твердость;
- 2) предел прочности на растяжение;
- 3) относительное удлинение;
- 4) относительное сужение;
- 5) ударная вязкость.

- Символом  $\delta$  обозначается:

- 1) твердость;
- 2) предел прочности на растяжение;
- 3) относительное удлинение;
- 4) относительное сужение;
- 5) ударная вязкость.

- Символом  $K_{1c}$  обозначается:

- 1) вязкость разрушения.
- 2) предел прочности на растяжение.
- 3) относительное удлинение.
- 4) относительное сужение.
- 5) ударная вязкость.

- Символом  $\sigma_R$  обозначается:

- 1) твердость;
- 2) предел прочности на растяжение;
- 3) предел выносливости;
- 4) относительное сужение;
- 5) ударная вязкость.

- Свойство металла противостоять хрупкому разрушению называется:

- 1) твердость;
- 2) износостойкость;
- 3) выносливость;
- 4) надежность;
- 5) ударная вязкость.

- Каким параметром оценивают пригодность материала для сосудов давления, трубопроводов?

- 1) KCV;
- 2) KCT;
- 3) KCU;
- 4)  $\sigma_R$ ;
- 5)  $K_{1c}$ .

- Какой параметр характеризует работу развития трещины при ударном изгибе?

- 1) KCV;
- 2) KCT;
- 3) KCU;
- 4)  $\sigma_R$ ;
- 5)  $K_{1c}$ .

- О способности материала работать в условиях циклического нагружения судят по результатам испытаний образцов на:

- 1) твердость;
- 2) износ;



- 3) усталость;
- 4) надежность;
- 5) ударную вязкость.

- Способность материала работать в поврежденном состоянии после образования трещины называется:

- 1) живучесть;
- 2) износостойкость;
- 3) выносливость;
- 4) надежность;
- 5) ударная вязкость.

- Для деталей машин, испытывающих длительные циклические нагрузки критерием прочности является:

- 1) КСV;
- 2) КСТ;
- 3) КСУ;
- 4)  $\sigma_R$ ;
- 5)  $K_{1c}$ .

- Способность твердых тел разрушаться при механических воздействиях без заметной пластической деформации называется:

- 1) хрупкость;
- 2) износ;
- 3) выносливость;
- 4) надежность;
- 5) вязкость.

- Свойство материала необратимо поглощать энергию при их пластическом деформировании называется:

- 1) живучесть;
- 2) износостойкость;
- 3) хрупкость;
- 4) надежность;
- 5) вязкость.

- Поведение металлов при упругой деформации описывается законом:

- 1) Пуассона;
- 2) Гука;
- 3) Ньютона;
- 4) Баушингера;
- 5) Кулона.

- Одним из известных проявлений неполной упругости металлов является эффект:

- 1) Пуассона;
- 2) Гука;
- 3) Ньютона;
- 4) Баушингера;
- 5) Кулона.

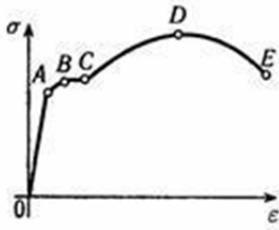
- Неупругие эффекты служат причинами:

- 1) повышенной твердости;
- 2) внутреннего трения;
- 3) пониженной твердости;

- 4) низкой пластичности;
- 5) коррозии.

- На рисунке приведена диаграмма напряжений мягкой стали. Предел прочности соответствует точке:

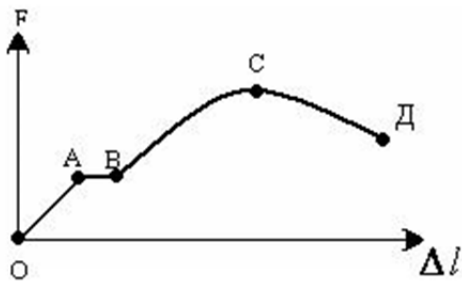
- 1) *A*;
- 2) *B*;
- 3) *C*;
- 4) *D*?



- Образование шейки у образца происходит на участке:

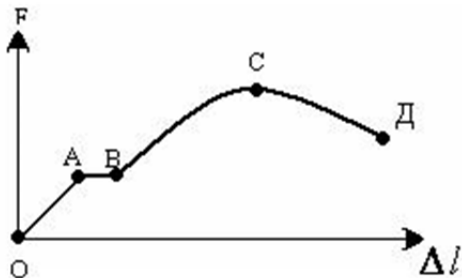
- 1) *AB*;
- 2) *BC*;
- 3) *CD*;
- 4) *DE*.

- Какой участок диаграммы растяжения является зоной упругости?



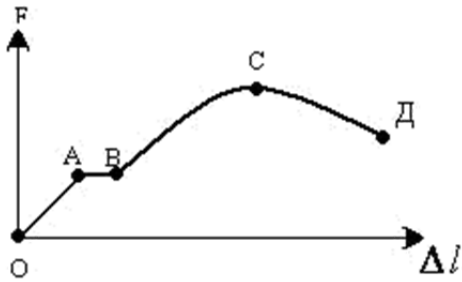
- 1) участок *AB*;
- 2) участок *OA*;
- 3) участок *CD*;
- 4) участок *BC*.

- Какой участок диаграммы растяжения является зоной текучести?



- 1) участок *OA*;
- 2) участок *AB*;
- 3) участок *CD*;
- 4) участок *BC*.

- Какой участок диаграммы растяжения является зоной упрочнения материала?



- 1) участок OA;
- 2) участок AB;
- 3) участок CD;
- 4) участок BC.

- Как называется напряжение, при котором деформация образца происходит при постоянном растягивающем усилии?

- 1) предел прочности(временное сопротивление);
- 2) предел упругости;
- 3) предел пропорциональности;
- 4) предел текучести.

- Как называется напряжение, соответствующее максимальной силе?

- 1) предел прочности(временное сопротивление);
- 2) предел упругости;
- 3) предел пропорциональности;
- 4) предел текучести.

- В каких координатных осях вычерчивается машинная диаграмма?

- 1)  $F - \Delta l$ ;
- 2)  $\sigma - \varepsilon$ ;
- 3)  $\sigma - \Delta l$ ;
- 4)  $F - \varepsilon$ .

- Какие напряжения нужно создавать в образце, чтобы при повторном нагружении у него был выше предел пропорциональности?

- 1)  $\sigma > \sigma_T$ ;
- 2)  $\sigma = \sigma_T$ ;
- 3)  $\sigma < \sigma_T$ ;
- 4) нет правильного ответа .

- На основании какого принципа тип захвата не оказывает существенного влияния на напряженное состояние точек образца, достаточно удалённых от мест закрепления?

- 1) начальных размеров;
- 2) возможных перемещений;
- 3) Сен-Венана;
- 4) минимума работы.

- Сущность явления наклёпа:

- 1) повышенный предел пропорциональности и большие пластические деформации;
- 2) повышенный предел пропорциональности и меньшие пластические деформации;
- 3) большие пластические деформации;
- 4) нет правильного ответа .

- Какие параметры характеризуют пластичность материала? 1) наибольшая выдерживаемая нагрузка ;
- 2) относительное остаточное удлинение;
- 3) одновременно и  $\Psi$  и  $\delta$  ;
- 4) относительное сужение площади сечения ( $\Psi$ ) .

- Как называется напряжение, до которого остаточная деформация при разгрузке не обнаруживается?

- 1) предел прочности;
- 2) предел упругости;
- 3) предел текучести;
- 4) предел пропорциональности.

- Два сжатых равными силами стержня отличаются только длиной. У какого деформация больше?

- 1) у длинного абсолютная и относительная;
- 2) у длинного абсолютная, относительные равны;
- 3) у короткого абсолютная и относительные равны .

- В каком сечении сжатого стержня действуют наибольшие касательные напряжения?

- 1) в поперечном сечении;
- 2) в наклонных (под углом  $45^0$  к поперечному);
- 3) в продольных сечениях;
- 4) в наклонных (под углом  $60^0$  к поперечному).

- Произвели наклёп материала. Как изменились его свойства и характеристики? 1)

- увеличился предел пропорциональности и уменьшилась пластичность;
- увеличился предел пропорциональности и увеличилась пластичность;
- ничего не изменилось.

- Для какого напряжения справедлив закон Гука?

- 1) предел прочности;
- 2) предел упругости;
- 3) предел текучести;
- 4) предел пропорциональности.

- Как по диаграмме  $\sigma - \varepsilon$  определить модуль Юнга?

- 1)  $E = \frac{\varepsilon}{\sigma}$ ;
- 2)  $\operatorname{tg} \alpha$  ;
- 3)  $\sin \alpha$  ;
- 4) нет правильного ответа.

- Какому напряженному состоянию соответствует гидростатическое растяжение в центре нагреваемого шара ( $S_3=S_2= S_1$ )?

- 1) двухосное растяжение;
- 2) двухосное сжатие;
- 3) разноимённое плоское напряжённое состояние;
- 4) трёхосное растяжение;
- 5) трёхосное сжатие.

- Какому напряженному состоянию соответствует испытание на растяжение образцов без надреза?

- 1) одноосное растяжение;
- 2) двухосное сжатие;
- 3) разноимённое плоское напряжённое состояние;
- 4) трёхосное растяжение;
- 5) трёхосное сжатие.

- Какому напряженному состоянию соответствует испытание на сжатие? 1) двухосное растяжение;

- 2) одноосное сжатие;
- 3) разноимённое плоское напряжённое состояние;
- 4) трёхосное растяжение;
- 5) трёхосное сжатие.

- Если в сходных сечениях рабочей части образцов возникают тождественное напряжённое состояние и одинаковая относительная деформация, значит, соблюдаются условия:

- 1) механического подобия;
- 2) химического подобия;
- 3) физического подобия;
- 4) геометрического подобия;
- 5) аналитического подобия.

- На практике механические свойства определяют по первичным кривым растяжения в координатах:

- 1) напряжение – деформация;
- 2) нормальные напряжения – касательные напряжения;
- 3) нагрузка – абсолютное удлинение;
- 4) ударная вязкость – радиус надреза;
- 5) угол загиба – полная работа.

- Предел пропорциональности  $\sigma_{0,2}$  это напряжение:

- 1) которое материал образца выдерживает без отклонения от закона Гука;
- 2) при котором образец деформируется под действием практически неизменной растягивающей нагрузки;
- 3) после снятия которого не наблюдается остаточных деформаций материала;
- 4) характеризующее сопротивление максимальной равномерной деформации;
- 5) при котором происходит разрыв образца.

- Предел прочности – это напряжение:

- 1) которое материал образца выдерживает без отклонения от закона Гука;
- 2) при котором образец деформируется под действием практически неизменной растягивающей нагрузки;
- 3) после снятия которого не наблюдается остаточных деформаций материала;
- 4) характеризующее сопротивление максимальной равномерной деформации;
- 5) при котором происходит разрыв образца.

- Символ  $\sigma_{0,2}$  обозначает:

- 1) предел прочности на растяжение;
- 2) предел пропорциональности;
- 3) условный предел текучести;
- 4) предел упругости;
- 5) сопротивление разрыву.

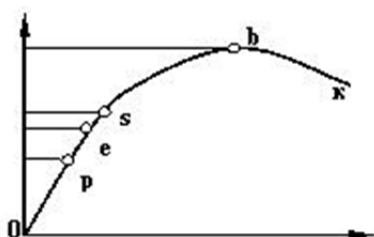
- Символом  $\sigma_B$  обозначается:

- 1) предел прочности на растяжение;
- 2) предел пропорциональности;
- 3) условный предел текучести;
- 4) предел упругости;
- 5) сопротивление разрыву.

- Для экспериментально определения относительного сужения после разрыва образца достаточно:

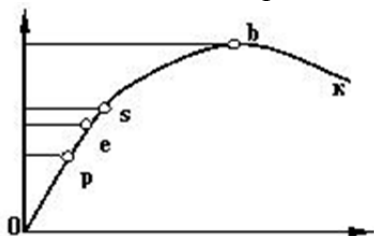
- 1) узнать коэффициент Пуассона;
- 2) определить нагрузку, при которой произошел разрыв;
- 3) оценить работу, затраченную на разрыв;
- 4) провести разрыв при определённой температуре;
- 5) измерить его минимальный диаметр в месте разрыва.

- У пластически деформирующихся образцов точка максимума  $b$  на диаграмме изгиба часто совпадает:



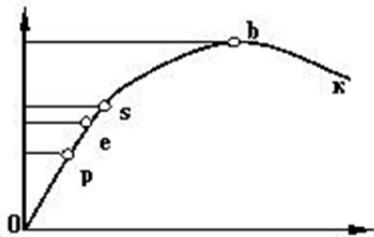
- 1) с разрушением;
- 2) с появлением первой трещины;
- 3) с началом пластической деформации;
- 4) с появлением текучести;
- 5) с началом движения дислокаций.

- В какой точке диаграммы произойдёт разрушение хрупкого металла?



- 1) o;
- 2) p;
- 3) e;
- 4) s;
- 5) b.

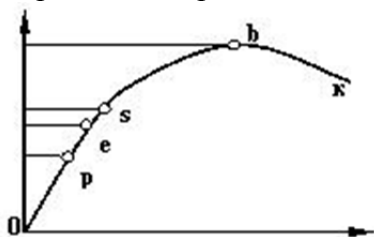
- Отрезок  $O_p$  определяет величину:



- 1) предела прочности;
- 2) физического предела текучести;
- 3) предела пропорциональности;
- 4) условного предела упругости;

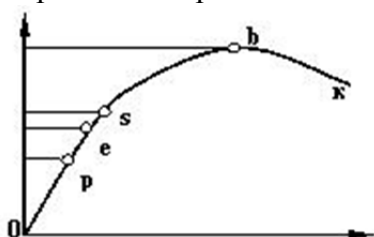
5) вязкости.

- Отрезок Oe определяет величину:



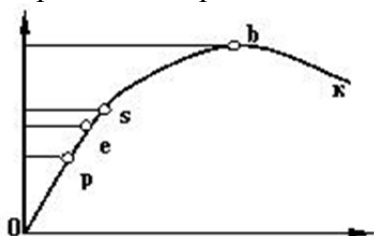
- 1) предела прочности;
- 2) физического предела текучести;
- 3) предела пропорциональности;
- 4) условного предела упругости;
- 5) вязкости.

- Отрезок Os определяет величину:



- 1) предела прочности;
- 2) физического предела текучести;
- 3) предела пропорциональности;
- 4) условного предела упругости;
- 5) вязкости.

- Отрезок Ob определяет величину:



- 1) предела прочности;
- 2) физического предела текучести;
- 3) предела пропорциональности;
- 4) условного предела упругости;
- 5) вязкости.

- При растяжении цилиндрических образцов с высокой пластичностью относительное сужение близко к:

- 1) нулю;
- 2) 50 %;
- 3) 100 %;
- 4) 10 %;
- 5) центру приложения нагрузки.

- Если относительное сужение составляет  $\approx 100\%$ , то шейка на образце:

- 1) не образуется;
- 2) превращается в точку;

- 3) раздвигается;
- 4) имеет форму четырёхугольника;
- 5) вытягивается в сторону, перпендикулярную приложенной нагрузке.

- Относительное сужение определяют по формуле:

$$1) \quad \psi = \frac{l_x - l_0}{l_0} \cdot 100\% ;$$

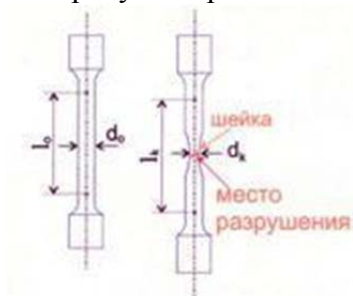
$$2) \quad \psi = \frac{F_0 - F_k}{F_0} \cdot 100\% ;$$

$$3) \quad \psi = \ln \frac{F_x}{F_0} ;$$

$$4) \quad \psi = \frac{S_{\max} - S_{\min}}{2} ;$$

$$5) \quad \psi = \begin{pmatrix} S_x & t_{xy} & t_{xz} \\ t_{yx} & S_y & t_{yz} \\ t_{zx} & t_{zy} & S_z \end{pmatrix} .$$

- На рисунке приведен образец для испытаний на:



- 1) растяжение;
- 2) износостойкость;
- 3) хрупкость;
- 4) сжатие;
- 5) вязкость.

- Коэффициент Пуассона находят по результатам:

- 1) испытаний на растяжение;
- 2) испытаний на кручение;
- 3) рентгеноструктурного анализа;
- 4) импульсных методов;
- 4) резонансных методов.

- Пластичность

- 1) способность материала приобретать остаточные пластические неисчезающие деформации;
- 2) свойство пластических масс при нагревании;
- 3) способность материала при ковке принимать необходимые формы.

- Пластичность характеризуется: 1)

пределом пропорциональности;

2) пределом текучести;

3) коэффициентом остаточного удлинения ( $\delta$ ) и остаточного сужения шейки ( $\psi$ ) испытуемого образца.



- Твердость материала:  
1) способность материала к механической обработке;  
2) способность материала противодействовать механическому проникновению в него инородных (посторонних) тел;  
3) свойства, присущие твердым сплавам и алмазу.

- Характеристики механической прочности: 1) модули упругости  $E$  и  $G$ ;  
2) коэффициент Пуассона;  
3) пределы пропорциональности  $\sigma_{пч}$ , упругости  $\sigma_{уп}$ , предел текучести  $\sigma_T$ , предел прочности  $\sigma_B$ .

- Какие механические характеристики материалов вы знаете.  
1) коэффициент Пуассона,  
2) предел упругости,  
3) предел текучести,  
4) предел жесткости,  
5) предел прочности,  
6) предел изогнутости,  
7) предел пропорциональности.

- Какие пластические характеристики материалов вы знаете. 1) растянутость,  
2) относительное остаточное растяжение,  
3) сдвинутость,  
4) относительное остаточное сужение.

- Справедлив ли закон Гука за пределом пропорциональности 1) нет  
2) да, при наклепе  
3) справедлив за пределом прочности

- Механические характеристики хрупких и пластичных материалов численно отличаются  
1) да,  
2) одинаковы при сжатии,  
3) неодинаковы при нагревании.

- При динамических испытаниях надрез на образец наносится:  
1) на торцевой части;  
2) по середине длины;  
3) по краям;  
4) в центре, вдоль осевой линии;  
5) в произвольном месте.

- Ударную вязкость можно определить по формуле:

- 1)  $\alpha_H = PL(\cos \beta - \cos \alpha)$  ;
- 2)  $\alpha_H = P(H - h)$  ;
- 3)  $\alpha_H = A_n / F$  ;
- 4)  $\alpha_H = L(1 - \cos \beta)$  ;
- 5)  $\alpha_H = A_n - A_{упр} - A_{пл}$  .

- При ударных испытаниях на изгиб образцов с надрезом напряжения и пластическая деформация концентрируются в образце:

- 1) на торцах образца;
- 2) вокруг надреза;
- 3) равномерно по всему сечению;
- 4) вдоль продольной оси центра;
- 5) в обе стороны от места приложения удара.

- Возникновение схемы объёмного растяжения, концентрация напряжений у надреза и рост предела текучести в результате ускорения деформации создают благоприятные условия для:

- 1) пластической деформации;
- 2) уменьшения количества дислокаций в кристаллах;
- 3) хрупкого разрушения;
- 4) деформационного упрочнения;
- 5) релаксации напряжений;

- Ударная вязкость при динамических испытаниях образцов с надрезом:

- 1) прямо пропорциональна полной работе  $A_H$ ;
- 2) обратно пропорциональна полной работе  $A_H$ ;
- 3) равна полной работе  $A_H$ ;
- 4) не определяется;
- 5) равна нулю.