

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

**УТВЕРЖДАЮ**

И. о. проректора по учебной работе

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

" 30 " \_\_\_\_\_ 05 \_\_\_\_\_ 2024 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Методы и средства испытания материалов и механических систем**

Направление подготовки  
**15.03.03 Прикладная механика**

Направленность (профиль) подготовки  
**Компьютерные и цифровые технологии в машиностроении**

Квалификация выпускника  
**Бакалавр**

**Воронеж**

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «**Методы и средства испытания материалов и механических систем**» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

28 Производство машин и оборудования (в сфере повышения надежности и долговечности работы деталей, узлов и механизмов);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: обеспечения необходимой динамики, прочности, устойчивости, рациональной оптимизации, долговечности, ресурса, живучести, надежности и безопасности машин, конструкций, композитных структур, сооружений, установок, агрегатов, оборудования, приборов и аппаратуры и их элементов; расчетно-экспериментальных работ с элементами научных исследований в области прикладной механики; разработки и проектирования новой техники и технологий).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов:

- проектно-конструкторский;
- научно-исследовательский;
- производственно-технологический.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.03 Прикладная механика (уровень образования - бакалавр).

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

№	Формулировка компетенции:	Код и наименование индикаторов достижения компетенций
1	<b>ПК<sub>в</sub>-1</b> - Способен обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию, конструкторскую, технологическую и проектную документацию, составлять описание и оформлять планы, программы и проекты отдельных этапов научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственно-технологических работ с использованием современных компьютерных технологий.	<b>ИД1<sub>ПКв-1</sub></b> – Обрабатывает и анализирует научно-техническую информацию, конструкторскую, технологическую и проектную документацию и готовит исходные данные для выполнения отдельных этапов соответствующих работ <b>ИД2<sub>ПКв-1</sub></b> – Составляет описания планов, программ и проектов отдельных этапов научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственно-технологических работ <b>ИД3<sub>ПКв-1</sub></b> – Оформляет результаты научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственно-технологических работ с использованием современных компьютерных технологий
2	<b>ПК<sub>в</sub>-6</b> - Способен участвовать в работах по оценке характеристик конкретных механических объектов (машины, конструкции, композитные структуры, установки, оборудование и другие объекты современной техники).	<b>ИД1<sub>ПКв-6</sub></b> – Разрабатывает математические модели, характеризующие физико-механические процессы и явления в машинах, конструкциях, композитных структурах, установках, оборудовании и других объектах современной техники <b>ИД2<sub>ПКв-6</sub></b> – Планирует, организывает и проводит экспериментальных исследований по оценке характеристик механических объектов

№	Код и наименование индикатора достижения компетенции:	Результаты обучения (показатели оценивания)
1	<b>ИД1<sub>ПКв-1</sub></b> – Обрабатывает и анализирует научно-техническую информацию, конструкторскую, технологическую и проектную документацию и	<i>Знать</i> методы и способы обработки и анализа научно-технической информации, конструкторской, технологической и проектной документации

	готовит исходные данные для выполнения отдельных этапов соответствующих работ	<i>Уметь</i> выполнять подготовку исходных данных для выполнения отдельных этапов конструкторских, технологических и проектных работ. <i>Владеть</i> методиками обработки и анализа научно-технической информации, конструкторской, технологической и проектной документации.
	<b>ИД2<sub>пкв-1</sub></b> – Составляет описания планов, программ и проектов отдельных этапов научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственно-технологических работ	<i>Знать</i> основные этапы и методы составления планов, программ и проектов отдельных этапов научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственно-технологических работ <i>Уметь</i> составлять описания планов, программ и проектов отдельных этапов научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственно-технологических работ <i>Владеть</i> методиками разработки и составления планов, программ и проектов отдельных этапов научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственно-технологических работ
	<b>ИД3<sub>пкв-1</sub></b> – Оформляет результаты научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственно-технологических работ с использованием современных компьютерных технологий	<i>Знать</i> методы и способы составления научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственно-технологических работ <i>Уметь</i> оформлять результаты научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственно-технологических работ <i>Владеть</i> навыками работы с современными компьютерными технологиями
2	<b>ИД1<sub>пкв-6</sub></b> – Разрабатывает математические модели, характеризующие физико-механические процессы и явления в машинах, конструкциях, композитных структурах, установках, оборудовании и других объектах современной техники	<i>Знать</i> основные типы математических моделей, характеризующих физико-механические процессы и явления в машинах, конструкциях, композитных структурах, установках, оборудовании и других объектах современной техники. <i>Уметь</i> выполнять анализ математических моделей, характеризующих физико-механические процессы и явления в объектах современной техники.. <i>Владеть</i> методиками и инструментарием разработки математических моделей, характеризующих физико-механические процессы и явления в машинах, конструкциях, композитных структурах, установках, оборудовании и других объектах современной техники.
	<b>ИД2<sub>пкв-6</sub></b> – Планирует, организует и проводит экспериментальных исследований по оценке характеристик механических объектов	<i>Знать</i> методы и способы планирования, организации и проведения экспериментальных исследований. <i>Уметь</i> выполнять экспериментальные исследования по оценке характеристик механических объектов. <i>Владеть</i> методами планирования, организации и проведения экспериментальных исследований по оценке характеристик механических объектов.

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

Дисциплина блока дисциплин по выбору «Методы и средства испытания материалов и механических систем» 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 испытания материалов и механических систем» 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 5 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего академических часов, ак.ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак.ч
		8 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	180	180
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>63,2</b>	<b>63,2</b>
Лекции	20	20
в том числе в форме практической подготовки	-	-
Лабораторные занятия	40	40
в том числе в форме практической подготовки	40	40
Консультации текущие	1	1
Консультации перед экзаменом	2,0	2,0
Виды аттестации (экзамен)	0,2	0,2
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>83</b>	<b>83</b>
Проработка материалов по конспектам лекций.	10	10
Проработка материала дисциплины по учебникам.	33	33
Подготовка к лабораторным занятиям	40	40
<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	Оборудование, приборы и методы определения механических характеристик материалов. Работы по отладке оборудования и сдаче в эксплуатацию; Статические, динамические и усталостные испытания. Диаграмма растяжения. Характеристики прочности и пластичности. Методы оценки потенциальной опасности, сопровождающие испытания материалов, и обоснование мер по их предотвращению 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 Планирование проведения механических испыта-	248

		<p>ний; 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. Опреде-</p>	
--	--	--	--

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ЛР, час	СРО, час
1	Оборудование, приборы и методы механических испытаний материалов	20	40	83

### 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 потенциальной опасности, сопровождающие испытания материалов, и обоснование мер по их предотвращению	2
		Лекция 3, 4. Испытание на твердость	4

		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	
		Лекция 5, 6. 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	4
		Лекция 7, 8. 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.	4
		Лекция 9, 10. 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 – не предусмотрены

### 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.	5
		Лабораторная работа 2 Определение характеристик прочности и пластичности..	5
		Лабораторная работа 3 Испытание стали на изгиб: определения модуля Юнга	5
		Лабораторная работа 4 Испытание стальной трубы на кручение: определение модуля сдвига.	5
		Лабораторная работа 5 Определение напряжений и деформаций при кручении	5
		Лабораторная работа 6 Определение перемещений при изгибе.	5
		Лабораторная работа 7 Испытание стали на выносливость: определение предела выносливости.	5
		Лабораторная работа 8	5

	Динамическое испытание стали: определение ударной вязкости	
--	--	--

#### 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	10
		Проработка материала дисциплины по учебникам	33
		Подготовка к лабораторным занятиям	40

### 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 6.1 Основная литература

1. Черенда, Н. Н. Методы механических испытаний материалов : учебное пособие (гриф УМО) / Н. Н. Черенда, Н. И. Поляк, В. И. Шиманский. — Минск : БГУ, 2017. — 135 с. <https://e.lanbook.com/book/180618>

2. Барон, А. А. Лабораторный практикум по прикладной механике. Механические испытания : учебное пособие / А. А. Барон. — Волгоград : ВолгГТУ, 2019. — 84 с. <https://e.lanbook.com/book/157194>

3. Неразрушающие методы контроля и механические испытания сварных соединений : учебное пособие / А. Н. Гончаров, В. В. Неверов, П. Н. Клевцов, С. В. Лебедев. — Липецк: Липецкий ГТУ, 2021. — 114 с. <https://e.lanbook.com/book/216086>

#### 6.2 Дополнительная литература

1. Гольцев, В. Ю. Методы механических испытаний и механические свойства материалов : учебное пособие (гриф УМО) / В. Ю. Гольцев. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2012. — 228 с. <https://e.lanbook.com/book/75928>

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

Освоение закрепленных за дисциплиной компетенций осуществляется посредством изучения теоретического материала на лекциях, выполнения практических работ. Учебно-методический комплекс дисциплины размещен в Электронной информационно-образовательной среде ВГУИТ <http://education.vsu.ru/>.

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	<a href="http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?">http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?</a>
Образовательная платформа «Юрайт»	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
ЭБС «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
АИБС «МегаПро»	<a href="https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web">https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="http://minobrnauki.gow.ru">http://minobrnauki.gow.ru</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="http://education.vsu.ru">http://education.vsu.ru</a>

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

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения 3KL».

**При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение**

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Adobe Reader XI	(бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a>
Альт Образование	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
Microsoft Windows 8	Microsoft Open License
Microsoft Windows 8.1	Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>  Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61181017 от 20.11.2012 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Microsoft Office 2007 Standart	Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Libre Office 6.1	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)
КОМПАС 3D LT v 12	(бесплатное ПО) <a href="http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html">http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html</a>
T-FLEX CAD 3D Университетская	Договор № 74-В-ТСН-3-2018 с ЗАО «ТОП СИСТЕМЫ» от 07.05.2018 г. Лицензионное соглашение № A00007197 от 22.05.2018 г.
Компас 3D V21	Лицензионное соглашение с ЗАО «Аскон» № КАД-16-1380 Сублицензионный договор с ООО «АСКОН-Воронеж» от 09.02.2022 г.
APM WinMachine	Лицензионное соглашение с ООО НТЦ «АПМ» № 105416 от 22.11.2016 г.

### **Справочно-правовые системы**

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Справочные правовая система «Консультант Плюс»	Договор о сотрудничестве с «Информсвязь-черноземье», Региональный информационный центр общероссийской сети распространения правовой информации Консультант Плюс № 8-99/RD от 12.02.1999 г.



## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения учебных занятий в том числе в формате практической подготовки включают в себя:

1	<p><b>Учебная аудитория № 124</b> для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации</p> <p>Мебель для учебного процесса - 15 комплект.</p> <p>Переносное мультимедийное оборудование: проектор ViewSonicPJD 5232, экран на штативе DigisKontur-CDSKS-1101.</p> <p>Доска 3-х элементная мел/маркер</p>
2	<p><b>Учебная аудитория № 126</b> для проведения лабораторных, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютерный класс</p> <p>Комплект мебели для учебного процесса - 7 шт.</p> <p>Переносное мультимедийное оборудование:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1.Проектор ViewSonicPJD 5232,</li><li>2.Экран на штативе DigisKontur-CDSKS-1101.</li><li>3. NotebookLENOVO</li></ol> <p>Лабораторно-испытательное оборудование:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>4. Металлографический микроскоп Optika XDS-3MET</li><li>5. Разрывная машина IP20 2166P-5/500</li><li>6. Блок управления ПУ-7 УХЛ 4.2.</li></ol>
3	<p><b>Учебная аудитория № 127</b> для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации</p> <p>Комплекты мебели для учебного процесса – 25шт.</p> <p>Машина испытания на растяжение МР-0,5,</p> <p>Машина испытан.на кручение КМ-50, Машина универсальная разрывная УММ-5,</p> <p>Машина испытания пружин МИП-100, Машина разрывная УГ 20/2,</p> <p>Машина испытан. на усталость МУИ-6000</p> <p>Копер маятниковый</p>
4	<p><b>Учебная аудитория № 127А</b></p> <p>для проведения лабораторных, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютерный класс</p> <p>Компьютеры PENTIUM 2.53/2.8/ 3.2 с доступом в сеть Интернет- 12 шт.</p> <p>Коммутатор D-Link DES-1024 D/E</p> <p>Notebook ASUS G2S</p> <p>Плоттер HP Design Jet 500 PS</p>
5	<p><b>Учебная аудитория № 133</b> для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации</p> <p>Комплект мебели для учебного процесса - 10 компл.</p> <p>Переносное мультимедийное оборудование:</p> <p>проектор ViewSonicPJD 5232, экран на штативе DigisKontur-CDSKS-1101.</p>
6	<p><b>Учебная аудитория № 227</b> для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации</p> <p>Комплекты мебели для учебного процесса – 30шт.</p> <p>Интерактивная доска SMARTBoardSB660 64</p> <p>Комплект лабораторного оборудования для проведения дисциплины "Детали машин и основы конструирования:</p> <p>Машина тарировочная.</p> <p>Прибор ТММ105-1</p> <p>Стенды методические</p>

Дополнительно для самостоятельной работы обучающихся используются читальные залы ресурсного центра ВГУИТ оснащенные компьютерами со свободным доступом в сеть Интернет и библиотечным и информационно- справочным системами

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

**Оценочные материалы (ОМ)** для дисциплины (модуля) включают в себя:

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

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля)**.

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

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
**к рабочей программе**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**  
**ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**Методы и средства испытания материалов и механических систем**

**1. Требования к результатам освоения дисциплины (перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы)**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (таблица).

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПК <sub>в</sub> -1	Способен обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию, конструкторскую, технологическую и проектную документацию, составлять описание и оформлять планы, программы и проекты отдельных этапов научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственно-технологических работ с использованием современных компьютерных технологий.	<b>ИД1ПК<sub>в</sub>-1</b> – Обрабатывает и анализирует научно-техническую информацию, конструкторскую, технологическую и проектную документацию и готовит исходные данные для выполнения отдельных этапов соответствующих работ
			<b>ИД2ПК<sub>в</sub>-1</b> – Составляет описания планов, программ и проектов отдельных этапов научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственнотехнологических работ
2	ПК <sub>в</sub> -6	Способен участвовать в работах по оценке характеристик конкретных механических объектов (машины, конструкции, композитные структуры, установки, оборудование и другие объекты современной техники).	<b>ИД1ПК<sub>в</sub>-6</b> – Разрабатывает математические модели, характеризующие физико-механические процессы и явления в машинах, конструкциях, композитных структурах, установках, оборудовании и других объектах современной техники
			<b>ИД2ПК<sub>в</sub>-6</b> – Планирует, организывает и проводит экспериментальных исследований по оценке характеристик механических объектов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
<b>ИД1ПК<sub>в</sub>-1</b> – Обрабатывает и анализирует научно-техническую информацию, конструкторскую, технологическую и проектную документацию и готовит исходные данные для выполнения отдельных этапов соответствующих работ	<b>Знает:</b> методы и способы обработки и анализа научно-технической информации, конструкторской, технологической и проектной документации
	<b>Умеет:</b> выполнять подготовку исходных данных для выполнения отдельных этапов конструкторских, технологических и проектных работ
	<b>Владеет:</b> методиками обработки и анализа научно-технической информации, конструкторской, технологической и проектной документации.
<b>ИД2ПК<sub>в</sub>-1</b> – Составляет описания планов, программ и проектов отдельных этапов научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственнотехнологических работ	<b>Знает:</b> основные этапы и методы составления планов, программ и проектов отдельных этапов научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственнотехнологических работ
	<b>Умеет:</b> составлять описания планов, программ и проектов отдельных этапов научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственно-технологических работ
	<b>Владеет:</b> методиками разработки и составления планов, программ и проектов отдельных этапов научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственно-технологических работ
<b>ИД1ПК<sub>в</sub>-6</b> – Разрабатывает математические модели, характеризующие физико-механические процессы и явления в машинах, конструкциях, композитных структурах, установках, оборудовании и других объектах современной техники.	<b>Знает:</b> основные типы математических моделей, характеризующих физико-механические процессы и явления в машинах, конструкциях, композитных структурах, установках, оборудовании и других объектах современной техники.
	<b>Умеет:</b> выполнять анализ математических моделей, характеризующих физико-механические процессы и явления в машинах, конструкциях, композитных структурах, установках, оборудовании и других объектах современной техники.

зитных структурах, установках, оборудовании и других объектах современной техники	ющих физико-механические процессы и явления в объектах современной техники.
	<b>Владеет:</b> методиками и инструментарием разработки математических моделей, характеризующих физикомеханические процессы и явления в машинах, конструкциях, композитных структурах, установках, оборудовании и других объектах современной техники.
<b>ИД2ПК<sub>в.6</sub></b> – Планирует, организует и проводит экспериментальных исследований по оценке характеристик механических объектов	<b>Знать:</b> методы и способы планирования, организации и проведения экспериментальных исследований.
	<b>Уметь:</b> выполнять экспериментальные исследования по оценке характеристик механических объектов.
	<b>Владеть:</b> методами планирования, организации и проведения экспериментальных исследований по оценке характеристик механических объектов

## 2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания)

В ходе формирования компетенций при изучении дисциплины существуют следующие показатели и критерии оценивания:

№ п/п	Контролируемые модули /разделы/ темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочных средств	№№ Заданий оценочных средств	Технология оценки
1	Оборудование, приборы и методы механических испытаний материалов	<b>ПК<sub>в.1</sub></b>	Тестовые задания	1-50	Бланочное или компьютерное тестирование
			Экзамен	101-150	Собеседование с преподавателем
		<b>ПК<sub>в.6</sub></b>	Тестовые задания	51-100	Бланочное или компьютерное тестирование
			Экзамен	150-200	Собеседование с преподавателем

**3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)** (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 Тестовые задания

**3.1.1 ПК<sub>в.1</sub>:** Способен обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию, конструкторскую, технологическую и проектную документацию, составлять описание и оформлять планы, программы и проекты отдельных этапов научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственно-технологических работ с использованием современных компьютерных технологий.

№ задания	Тестовое задание
1	Как называются испытания, характеризующиеся приложением к образцу нагрузок с резким изменением их величины и большой скоростью деформации?

	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) статическими;</li> <li>2) <b>динамическими;</b></li> <li>3) циклическими;</li> <li>4) на твёрдость</li> </ul>
2	<p>Для каких испытаний характерно многократное приложение к образцу изменяющихся нагрузок?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) статических;</li> <li>2) динамических;</li> <li>3) <b>циклических;</b></li> <li>4) на твёрдость.</li> </ul>
3	<p>Для каких испытаний характерно плавное, относительно медленное изменение нагрузки и малая скорость деформации?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) <b>статических;</b></li> <li>2) динамических;</li> <li>3) циклических;</li> <li>4) на твёрдость;</li> </ul>
4	<p>Примером циклического приложения нагрузок являются испытания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) на твёрдость;</li> <li>2) <b>на усталость;</b></li> <li>3) на жёсткость;</li> <li>4) на ползучесть.</li> </ul>
5	<p>Испытания на ползучесть и длительную прочность обычно проводят при повышенных температурах для оценки характеристик:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) коэффициента мягкости;</li> <li>2) твёрдости;</li> <li>3) усталости;</li> <li>4) <b>жаропрочности.</b></li> </ul>
6	<p>При повторном нагружении пластически слабдеформированного образца в обратном направлении его сопротивление малым пластическим деформациям снижается. В этом заключается:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) сущность работы крутильного маятника;</li> <li>2) явление упругой деформации;</li> <li>3) эффект Баушингера;</li> <li>4) <b>определение коэффициента Пуассона образца.</b></li> </ul>
7	<p>Особенно большое практическое значение эффект Баушингера имеет при эксплуатации и испытаниях в условиях:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) статического нагружения;</li> <li>2) <b>динамического нагружения;</b></li> <li>3) циклического нагружения;</li> <li>4) длительной прочности</li> </ul>
8	<p>Неупругие эффекты служат причинами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) внутреннего трения;</li> <li>2) износа;</li> <li>3) повышения твердости;</li> <li>4) <b>снижения пластичности</b></li> </ul>
9	<p>Пластическая деформация осуществляется скольжением и:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) смещением;</li> <li>2) <b>сдвигом;</b></li> <li>3) торможением;</li> <li>4) двойникованием;</li> </ul>
10	<p>В большинстве случаев металлы и сплавы деформируются путем:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) <b>смещения;</b></li> <li>2) сдвига;</li> <li>3) торможения;</li> <li>4) скольжения.</li> </ul>
11	<p>Мерой искажения кристаллической решетки, обусловленной присутствием дислокации, служит:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) коэффициента Пуассона;</li> <li>2) <b>коэффициента мягкости;</b></li> <li>3) модуля сдвига;</li> <li>4) модуля Юнга;</li> </ul>
12	<p>Линии скольжения — это ступеньки, образующиеся на поверхности в результате выхода:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) границ зерен;</li> <li>2) дислокаций;</li> <li>3) точечных дефектов;</li> <li>4) <b>дислоцированных атомов;</b></li> </ul>
13	<p>Когда скольжение затруднено деформация осуществляется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) смещением;</li> <li>2) <b>сдвигом;</b></li> <li>3) торможением;</li> <li>4) двойникованием;</li> </ul>
14	<p>Деформационное упрочнение обусловлено:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) смещением дислокаций;</li> <li>2) сдвигом дефектов упаковки;</li> <li>3) наличием точечных дефектов;</li> <li>4) <b>перемещением границ зерен.</b></li> </ul>
15	<p>В большинстве случаев металлические материалы в конструкциях работают:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) <b>под статическими нагрузками;</b></li> <li>2) под динамическими нагрузками;</li> <li>3) под циклическими нагрузками;</li> <li>4) при повышенных температурах;</li> </ul>
16	<p>Тело, предназначенное для внедрения в образец для проверки его твердости, называется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) твердомер;</li> <li>2) <b>индентор;</b></li> <li>3) дефектоскоп;</li> <li>4) индикатор;</li> </ul>
17	<p>Стальной шарик с <math>D=10</math> мм, нагрузка <math>P=3000</math> кгс и время выдержки <math>T=10</math> с. используются при определении твердости по:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) <b>Бринеллю;</b></li> <li>2) Роквеллу (по шкале А);</li> <li>3) Виккерсу;</li> <li>4) микротвердости;</li> <li>5) Роквеллу (по шкале В).</li> </ul>
18	<p>Алмазный конус с углом при вершине <math>120^{\circ}</math> и радиусом закругления <math>0,2</math> мм используется при определении твердости по:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) Бринеллю;</li> <li>2) <b>Роквеллу (по шкале А);</b></li> <li>3) Виккерсу;</li> <li>4) Роквеллу (по шкале В).</li> </ul>
19	<p>Для устранения перекоса образца усилие сжатия следует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) свести к минимуму;</li> <li>2) передавать на образец с помощью направляющего приспособления;</li> <li>3) оказывать на образец в нескольких местах (двух-трех);</li> <li>4) <b>оказывать на образец строго вдоль оси</b></li> </ul>
20	<p>По мере сжатия на торцевых поверхностях образца возникают силы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) инерции;</li> <li>2) адгезии;</li> <li>3) тяжести;</li> <li>4) <b>трения.</b></li> </ul>
21	<p>При сжатии образец приобретает характерную бочкообразную форму в результате сил:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) инерции;</li> <li>2) адгезии;</li> <li>3) <b>тяжести;</b></li> <li>4) трения.</li> </ul>
22	<p>Разрушение срезом при испытаниях на сжатие наблюдается при:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) <b>при повышенных контактных силах трения;</b></li> <li>2) при повышенных температурах проведения испытания;</li> <li>3) при высоких силах поверхностного натяжения;</li> <li>4) при значительных силах адгезии;</li> </ul>
23	<p>Разрушение путем отрыва при испытаниях на сжатие наблюдается при:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) при небольших контактных силах трения;</li> <li>2) <b>при повышенных температурах проведения испытания;</b></li> <li>3) при значительных силах адгезии;</li> <li>4) в условиях низкого влияния гравитационных сил.</li> </ul>
24	<p>Для оценки температур перехода из хрупкого состояния в пластическое удобны испытания на:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) кручение;</li> <li>2) <b>длительную прочность;</b></li> <li>3) изгиб;</li> <li>4) сжатие;</li> </ul>
25	<p>Наибольшее применение при испытаниях на изгиб нашла схема нагружения с приложением нагрузки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) сосредоточенной силой на середине расстояния между опорами;</li> <li>2) на крайние точки образца;</li> <li>3) в двух точках на одинаковом расстоянии от опор;</li> <li>4) в трех точках с одинаковыми расстояниями между ними;</li> </ul>
26	<p>В условиях действия циклических напряжений в металлах и сплавах происходит зарождение и постепенное развитие трещин, вызывающее в конечном итоге:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) пластическую деформацию;</li> <li>2) переход одного типа кристаллической решетки в другой;</li> <li>3) <b>полное разрушение образца;</b></li> <li>4) изменение величины предела прочности;</li> </ul>
27	<p>Процесс постепенного накопления повреждений в материале под действием циклических нагрузок,</p>

	<p>приводящий к уменьшению долговечности из-за образования трещин и разрушения, называют:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) деформацией;</li> <li>2) упругостью;</li> <li><b>3) усталостью;</b></li> <li>4) жёсткостью;</li> </ol>
28	<p>Свойство противостоять усталости называется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) деформацией;</li> <li>2) упругость;</li> <li>3) жёсткостью;</li> <li><b>4) выносливостью.</b></li> </ol>
29	<p>Усталостная трещина зарождается:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1) в поверхностных слоях;</b></li> <li>2) по середине длины;</li> <li>3) в центре продольной оси;</li> <li>4) на торцах образца;</li> </ol>
30	<p>В процессе любого усталостного испытания на образец действуют:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) статические напряжения, непрерывно изменяющиеся часто по знаку, но постоянные по величине;</li> <li>2) динамические напряжения, не изменяющиеся по знаку, но переменные по величине;</li> <li><b>3) циклические напряжения, непрерывно изменяющиеся по величине и часто по знаку;</b></li> <li>4) динамические напряжения, не изменяющиеся по величине, но переменные по знаку;</li> </ol>
31	<p>Наибольшее напряжение, которое материал выдерживает, не разрушаясь в течение определённого числа циклов нагружения, называют:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) циклом напряжений;</li> <li><b>2) пределом выносливости;</b></li> <li>3) амплитудой напряжений;</li> <li>4) эффективным коэффициентом напряжений;</li> </ol>
32	<p>Кривую усталости ставят в координатах «максимальное напряжения цикла – ...»?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) температура;</li> <li>2) долговечность;</li> <li><b>3) число циклов;</b></li> <li>4) амплитуда напряжений.</li> </ol>
33	<p>Свойство металлов и сплавов работать под напряжением в условиях повышенных температур без заметной остаточной деформации и разрушения называется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) долговечность;</li> <li><b>2) жаропрочность;</b></li> <li>3) жаростойкость;</li> <li>4) прочность;</li> </ol>
34	<p>Явление непрерывной деформации под действием постоянного напряжения называется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) долговечность;</li> <li>2) жаропрочность;</li> <li>3) прочность;</li> <li><b>4) ползучесть.</b></li> </ol>
35	<p>Логарифмическая ползучесть иначе называется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) высокотемпературная ползучесть;</li> <li><b>2) диффузионная ползучесть;</b></li> <li>3) низкотемпературная ползучесть;</li> <li>4) неупругая ползучесть;</li> </ol>
36	<p>Обратимая ползучесть — это:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) высокотемпературная ползучесть;</li> <li>2) низкотемпературная ползучесть;</li> <li><b>3) неупругая ползучесть;</b></li> <li>4) жаропрочная ползучесть.</li> </ol>
37	<p>Основное отличие высокотемпературной ползучести от низкотемпературной заключается:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1) в скорости развития трещины;</b></li> <li>2) в температуре проведения испытаний;</li> <li>3) во внутренних напряжениях, непрерывно изменяющихся по величине и часто по знаку;</li> <li>4) в типе кристаллической решётки, где происходит движение дислокаций;</li> </ol>
38	<p>Чем определяется более полное протекание возврата при низкотемпературной ползучести?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) переползанием дислокаций;</li> <li>2) кристаллической решёткой;</li> <li><b>3) высокой внутренней энергией;</b></li> <li>4) повышенной пластичностью;</li> </ol>
39	<p>Скорость какого вида ползучести контролируется наиболее медленным процессом переползанием дислокаций?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1) логарифмической;</b></li> <li>2) высокотемпературной;</li> <li>3) начальной;</li> <li>4) установившейся;</li> </ol>



40	Какая структура формируется в металле в результате возврата при высокотемпературной ползучести? 1) кристаллическая; 2) <b>гомогенная</b> ; 3) изотропная; 4) полигональная;
41	Поперечное скольжение и переползанием дислокаций — это основные процессы, определяющие при ползучести: 1) отдых; 2) возврат; 3) <b>полигонизацией</b> ; 4) собирательную рекристаллизацию;
42	Что обозначает нижний индекс предела ползучести $\sigma$ ? 1) температуру испытания; 2) время испытания; 3) <b>относительное удлинение</b> ; 4) диаметр образца.
43	Что обозначает верхний индекс предела ползучести $\sigma$ ? 1) <b>скорость ползучести</b> ; 2) температуру испытания; 3) время испытания; 4) относительное удлинение;
44	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) <b>конструкцией захватов испытательной машины</b> .
45	Испытания на ползучесть продолжаются в течение: 1) доли секунды; 2) нескольких секунд; 3) нескольких минут; 4) <b>5-10 часов</b> ;
46	Нагрузка на образец при испытании на ползучесть подаётся обычно через: 1) маятник; 2) индентор; 3) рычажный механизм; 4) <b>гидроусилитель</b> .
47	Верхний захват машины ИП-2 для испытаний на ползучесть связан с: 1) рычажной системой; 2) <b>механизмом, обеспечивающим перемещение образца вдоль вертикальной оси</b> ; 3) гидроусилителем; 4) маятником;
48	Для измерения температуры на образце для испытаний на ползучесть устанавливаются: 1) терморегуляторы; 2) <b>термопары</b> ; 3) пирометры; 4) инденторы;
49	На какой стадии прекращают испытания на ползучесть? 1) начальной ползучести; 2) <b>конечной ползучести</b> ; 3) установившейся ползучести; 4) катастрофической ползучести;
50	Процесс разрушения начинается с образования: 1) <b>дислокаций</b> ; 2) пластической деформации; 3) внутренних напряжений; 4) трещин

**3.1.2 ПКв-6:** Способен участвовать в работах по оценке характеристик конкретных механических объектов (машины, конструкции, композитные структуры, установки, оборудование и другие объекты современной техники).

№ задания	Тестовое задание
51	Процесс разрушения заканчивается: 1) скольжением дислокаций за пределы собственных кристаллов;

	<p>2) образованием трещин;  3) образованием дислокаций;  <b>4) разделением образца на отдельные части.</b></p>
52	<p>Какие напряжения сами по себе не могут вызвать разрушения?  1) сжимающие;  2) растягивающие;  3) касательные;  <b>4) нормальные.</b></p>
53	<p>Срез происходит под действием:  1) растягивающих напряжений;  2) сжимающих напряжений;  <b>3) касательных напряжений;</b>  4) нормальных напряжений;</p>
54	<p>Отрыв происходит в результате действия:  1) <b>растягивающих напряжений;</b>  2) сжимающих напряжений;  3) касательных напряжений;  4) нормальных напряжений;</p>
55	<p>Внутризеренное разрушение иначе называют:  1) транскристаллитным;  2) интеркристаллитным;  <b>3) межкристаллитным;</b>  4) монокристаллитным;</p>
57	<p>При разрушении трещина образуется в плоскости:  <b>1) перпендикулярной плоскости скольжения дислокаций;</b>  2) параллельной плоскости скольжения дислокаций;  3) перпендикулярной зародышевой трещины;  4) параллельной зародышевой трещины;</p>
58	<p>Зарождению трещин всегда предшествует:  1) пластическая деформация;  2) повышение температуры;  3) градиент концентрации;  <b>4) появление точечных дефектов;</b></p>
59	<p>Сколько напряжений включает понятие «тензор напряжений»?  1) два;  2) шесть;  <b>3) девять;</b>  4) двенадцать;</p>
60	<p>Уменьшение линейных размеров при трении деталей называется:  1) <b>изнашиванием;</b>  2) скоростью изнашивания;  3) износостойкостью;  4) пределом изнашивания;</p>
61	<p>Свойство металла противостоять износу называется:  1) изнашиванием;  2) скоростью изнашивания;  <b>3) износостойкостью;</b>  4) пределом изнашивания;</p>
62	<p>Вымывание поверхности детали замкнутым потоком среды, смешанной часто с твёрдыми частицами, называется:  1) изнашиванием;  2) износостойкостью;  3) коррозией;  <b>4) эрозией;</b></p>
63	<p>Самый распространённый износ – это:  <b>1) абразивный износ;</b>  2) износ от эрозии;  3) износ от трения качения;  4) износ от коррозии;</p>
64	<p>При трении качения возникают:  <b>1) переменные напряжения в поверхностном слое;</b>  2) наклёп;  3) оксидная плёнка;  4) изменение структуры стали;</p>
65	<p>Вязкое разрушение происходит:  1) без пластической деформации;  2) после начала пластической деформации;  <b>3) после значительной пластической деформации;</b>  4) только в условиях предшествующего хрупкого разрушения;</p>

66	Вблизи центра образца при вязком разрушении напряжения: 1) максимально продольное напряжение; <b>2) максимально касательное напряжение;</b> 3) максимально растягивающее напряжение; 4) максимально сжимающее напряжение;
67	Трещины при вязком разрушении возникают и развиваются: 1) в средней части сечения шейки образца; <b>2) по краям сечения шейки образца;</b> 3) около краев шейки образца; 4) в точке приложения нагрузки на образец;
68	Термин “синергетика” произошёл от греческого слова “синергия”, означающий: 1) поток; 2) подсистема; 3) вещество; <b>4) содействие;</b>
69	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; <b>2) синергетика;</b> 3) механика разрушения; 4) линейная динамика;
70	Деформация при температуре ниже $T_{рекp}$ сопровождается: 1) разупрочнением; <b>2) наклепом;</b> 3) ликвацией; 4) возвратом;
71	Под влиянием наклепа металл: 1) сильно разупрочняется; 2) незначительно разупрочняется; <b>3) упрочняется;</b> 4) не изменяет своих свойств
72	При нагреве холоднодеформированного металла последний: 1) сильно упрочняется; <b>2) разупрочняется;</b> 3) упрочняется; 4) не изменяет своих свойств;
73	Напряжение, отвечающее наибольшей нагрузке перед разрушением образца, называется пределом: 1) текучести; <b>2) прочности;</b> 3) упругости; 4) пластичности;
74	Работа, отнесенная к начальной площади поперечного сечения образца, представляет собой механическое свойство: 1) твердость; <b>2) прочность;</b> 3) относительное удлинение; 4) ударная вязкость;
75	Постепенное образование трещин в металле под действием циклических нагрузок называют: 1) хрупким изломом; 2) вязким изломом; 3) трещиностойчивостью; <b>4) усталостью;</b>
76	Длительное воздействие на металл повторно-переменных напряжений может вызвать образование: 1) раковин; 2) текстуры деформации; 3) полосатости; <b>4) трещин;</b>
77	Возникновение микротрещин чаще всего происходит благодаря скоплению перед препятствием движущихся: 1) вакансий; <b>2) дислокаций;</b> 3) примесных атомов; 4) дислоцированных атомов;
78	При транскристаллитном разрушении трещина распространяется по телу: 1) зерна; <b>2) дислокаций;</b> 3) образца; 4) вакансии;

79	При интеркристаллитном разрушении трещина распространяется: 1) по телу зерна; 2) <b>по границам зерен;</b> 3) по поверхности образца; 4) от поверхности вглубь образца;
80	Пластическая деформация осуществляется скольжением и: 1) <b>смещением;</b> 2) сдвигом; 3) торможением; 4) перемещением;
81	Деформация, влияние которой устраняется после прекращения действия внешних сил, называется: 1) пластической; 2) остаточной; 3) <b>упругой;</b> 4) нормальной;
82	При деформации скольжение происходит в результате перемещения в кристалле: 1) <b>вакансий и дислокаций;</b> 2) примесных атомов; 3) дислоцированных атомов; 4) плоскостей.
83	Процесс образования новых равноосных зерен взамен деформированных, вытянутых, называется: 1) кристаллизацией; 2) вторичной кристаллизацией; 3) рекристаллизацией; 4) <b>отдыхом.</b>
84	Когда скольжение затруднено пластическая деформация осуществляется: 1) смещением; 2) сдвигом; 3) торможением; 4) <b>перемещением;</b>
85	Преимущественная пространственная ориентировка кристаллической решетки зерен называется: 1) <b>изотропия;</b> 2) текстура деформации; 3) полосчатость; 4) строчечность;
86	Стадия возврата, при которой в пределах каждого кристалла образуются новые малоугловые границы называется: 1) рекристаллизацией; 2) <b>отдыхом;</b> 3) полигонизацией; 4) вторичной кристаллизацией
87	Изменения тонкой структуры и свойств, которые не сопровождаются изменением микроструктуры называются: 1) <b>рекристаллизацией;</b> 2) отдыхом; 3) полигонизацией; 4) вторичной кристаллизацией;
88	Наименьшая температура нагрева, обеспечивающая возможность зарождения новых зерен в деформированном металле, называется температурой: 1) рекристаллизацией; 2) <b>плавления;</b> 3) кристаллизации; 4) кипения;
89	Какая структура металла изменяется при возврате? 1) <b>микроструктура;</b> 2) макроструктура; 3) тонкая структура; 4) структура деформации;
90	Какое свойство не относится к механическим? 1) твердость; 2) <b>теплостойкость;</b> 3) износостойкость; 4) пластичность;
91	Какое свойство относится к механическим? 1) окисляемость; 2) теплостойкость; 3) <b>износостойкость;</b> 4) теплопроводность;
92	HB, HV, HRC – это:

	<p>1) <b>твердость.</b>  2) теплостойкость.  3) износостойкость.  4) пластичность.</p>
93	<p>Символом <math>K_{1c}</math> обозначается:  1) <b>вязкость разрушения.</b>  2) предел прочности на растяжение.  3) относительное удлинение.  4) относительное сужение.</p>
94	<p>Свойство металла противостоять хрупкому разрушению называется:  1) твердость;  2) износостойкость;  3) <b>выносливость;</b>  4) надежность;</p>
95	<p>О способности материала работать в условиях циклического нагружения судят по результатам испытаний образцов на:  1) твердость;  2) износ;  3) <b>усталость;</b>  4) надежность;</p>
96	<p>Способность материала работать в поврежденном состоянии после образования трещины называется:  1) <b>живучесть;</b>  2) износостойкость;  3) выносливость;  4) надежность;</p>
97	<p>Способность твердых тел разрушаться при механических воздействиях без заметной пластической деформации называется:  1) <b>хрупкость;</b>  2) износ;  3) выносливость;  4) надежность;</p>
98	<p>Свойство материала необратимо поглощать энергию при их пластическом деформировании называется:  1) <b>живучесть;</b>  2) износостойкость;  3) хрупкость;  4) надежность;</p>
99	<p>Поведение металлов при упругой деформации описывается законом:  1) Пуассона;  2) <b>Гука;</b>  3) Ньютона;  4) Баушингера;</p>
100	<p>Одним из известных проявлений неполной упругости металлов является эффект:  1) <b>Пуассона;</b>  2) Гука;  3) Ньютона;  4) Баушингера;</p>

### 3.2 Экзаменационные вопросы

**3.2.1 ПКв-1:** Способен обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию, конструкторскую, технологическую и проектную документацию, составлять описание и оформлять планы, программы и проекты отдельных этапов научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственно-технологических работ с использованием современных компьютерных технологий.

№ задания	Экзаменационные вопросы
101	Классификация испытаний
102	Статические испытания
103	Динамические испытания
104	Усталостные испытания
105	Статистические характеристики результатов испытаний

106	Диаграмма растяжения пластичной стали
107	Закон Гука
108	Статическое испытание на растяжение
109	Характеристики упругих свойств материалов
110	Статическое испытание на сжатие
111	Статическое испытание на изгиб
112	Статические испытания на растяжение
113	Определение показателей прочности
114	Статические испытания на сжатие
115	Статические испытания на изгиб
116	Статическое испытание на кручение
117	Сравнение метода испытания на изгиб с другими методами статических испытаний.
118	Усталостное испытание материалов: определение показателей прочности
119	Ударное испытание материалов: определение показателей прочности
120	Определение твердости материалов
121	Механические тензометры: конструкция и принцип действия
122	Резистивные тензометры: конструкция и принцип действия
123	Приборы для определения твердости
124	Устройство и принцип действия машин для статических испытаний
125	Кривая усталости. Предел выносливости
126	Усталостное испытание на выносливость
127	Ударная вязкость материалов
128	Динамическое испытание на удар
129	Устройство и принцип действия машин для усталостных испытаний
130	Устройство и принцип действия механических тензометров
131	Устройство и принцип действия резистивных тензометров
132	Устройство и принцип действия угломера Бояршинова
133	Порядок испытаний на ударный изгиб
134	Конструктивные особенности оборудования для испытаний на сжатие пружин
135	Алгоритм расчета предельной нагрузки
136	Прямой изгиб балки
137	Алгоритм расчета допускаемой сила.
138	Алгоритм расчета при косом изгибе
139	Алгоритм расчета при полным прогибе
140	Измерение угла закручивания при испытаниях
141	Определение ударной вязкости
142	Алгоритм расчета временного сопротивления
143	Зона упрочнения на диаграмме растяжения
144	Алгоритм расчета физического и условного предела текучести
145	Типовые диаграммы растяжения различных материалов
146	Определение расчетной длина образца при испытании на растяжение
147	Определение характеристик пластичности материала
148	Принцип работы силоизмерительного механизма машины УГ-20/2
149	Деформационное упрочнение металлов
150	Схема работы тензометра Гуггенбергера

**3.2.2 ПКв-6:** Способен участвовать в работах по оценке характеристик конкретных механических объектов (машины, конструкции, композитные структуры, установки, оборудование и другие объекты современной техники).

№ задания	Экзаменационные вопросы
-----------	-------------------------

151	Связь $\tau$ между модулями Юнга, сдвига и коэффициентом Пуассона
152	Модуль упругости первого рода, его физический смысл
153	Испытания для определения определенных свойств. Регламент проведения исследовательских испытаний
154	Испытания, проводимые для определения контроля качества изделия. Регламент проведения контрольных испытаний
155	Испытания аналогичных по характеристикам объектов в сопоставимых внешних условиях. Регламент проведения сравнительных испытаний
156	Испытания проводимые для определения достоверности характеристик. Регламент проведения определительных испытаний
157	Испытания для оценки влияния вносимых изменений в конструкцию. Регламент проведения доводочных испытаний
158	Контрольные испытания выборочных образцов. Регламент проведения приемочных испытаний
159	Испытания проводимые с целью готовности предприятия к выпуску продукции. Регламент проведения квалификационных испытаний.
160	Испытания, проводимые службой технического контроля предприятия. Регламент проведения предъявительских испытаний
161	Контрольные испытания продукции при приемочном контроле. Регламент проведения приемосдаточных испытаний
162	Испытания, проводимые в выборочном порядке. Регламент проведения инспекционных испытаний
163	Испытания проводимые с целью оценки эффективности и целесообразности внесения изменений в технологический процесс. Регламент проведения типовых испытаний
164	Испытания, проводимые на соответствие качественным показателям. Регламент проведения аттестационных испытаний
165	Контрольные испытания продукции на соответствия стандартам. Регламент проведения сертификационных испытаний
166	Испытания, проводимые на испытательном оборудовании. Регламент проведения стендовых испытаний
167	Испытания, проводимые на условиях соответствующие прямому назначению. Регламент проведения натурных испытаний
168	Регламент проведения климатических и термических испытаний
169	Регламент проведения радиационных и электрических испытаний
170	Регламент проведения испытаний на воздействия сред
171	Испытания, проводимые методами неразрушающего контроля
172	Испытания, проводимые на устойчивость и сохранение параметров
173	Испытания, проводимые на определение границ назначения объекта. Регламент проведения функциональных испытаний
174	Испытания для определения зависимости между предельно допустимыми параметрами объекта и режимов эксплуатации. Регламент проведения граничных испытаний
175	Металлографические исследования и испытания
176	Испытания методом стереоскопической фрактографии
177	<b>Рентгеноструктурные испытания</b>
178	Регламент проведения спектрального анализа и испытаний на содержание легирующих элементов
179	Обеспечение износостойкости изделий. Метод оценки истирающей способности поверхностей восстановленных валов по ГОСТ 23.220-84
180	Расчеты и испытания на прочность. Методы расчета характеристик сопротивления усталости по ГОСТ 25.504-82
181	Расчеты и испытания на прочность. Методы механических испытаний композиционных материалов с полимерной матрицей (композитов). Метод испытания плоских образцов на растяжение при нормальной, повышенной и пониженной температурах по ГОСТ 25.601-80
182	Динамометры общего назначения. Технические условия по ГОСТ 13837-79
183	Установки испытательные вибрационные. Методика аттестации по ГОСТ 25051.3-83
184	Расчеты и испытания на прочность в машиностроении. Основные положения и требования к проведению и нормативно-техническому обеспечению по ГОСТ 27609-88
185	Датчики силоизмерительные тензорезисторные. Общие технические требования и методы испытаний по ГОСТ 28836-90
186	Методы испытаний на стойкость к внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий по ГОСТ 30630.0.0-99



187	Триботехнические требования и показатели. Принципы обеспечения проведения испытаний по ГОСТ Р 50740-95
188	Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Испытания на воздействие линейного ускорения по ГОСТ 3 51805-2001
189	Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Испытания на воздействие акустического шума, вибрация, акустическая составляющая по ГОСТ Р 52862-2207
190	Методы и средства измерений электрических величин
	Методы и средства контроля перемещений и пространственного позиционирования
191	Методы и средства контроля формы объекта
192	Контроль формы при помощи координатно-измерительных машин (КИМ)
193	Информационно-измерительные системы на основе технического зрения
194	Методы и средства испытаний сварочных соединений – стойкость против механического старения
195	Испытания сварного соединения на статический изгиб
196	Испытания сварного соединения на ударный разрыв
197	Испытания сварочного соединения методом магнитной дефектоскопии
198	Испытания сварочного соединения методом ультразвуковой дефектоскопии
199	Испытания сварочного соединения капиллярным методом
200	Испытания сварочных соединений радиационным методом

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

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах зачетах;

П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости, а также следующими методическими указаниями.

Аттестация по дисциплине выставляется в зачетную ведомость по результатам работы в семестре после выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины (с отметкой «зачтено») и получении по результатам тестирования по всем разделам дисциплины не менее 60 %.

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

Результаты обучения (на основе обобщённых компетенций)	Методика оценки	Показатель оценивания	Критерии оценки	Шкала оценки	
				Академическая оценка (зачтено/не зачтено)	Уровень освоения компетенции
<b>ПКв-1:</b> Способен обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию, конструкторскую, технологическую и проектную документацию, составлять описание и оформлять планы, программы и проекты отдельных этапов научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственно-технологических работ с использованием современных компьютерных технологий					
<b>Знать</b> методы и способы обработки и анализа научно-технической информации, конструкторской, технологической и проектной документации, основные этапы и методы составления планов, программ и проектов отдельных этапов научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственно-технологических работ	Тест	Результаты тестирования	85% и более правильных ответов	Отлично	О с в о е н а
			75 – 84.99 % правильных ответов	Хорошо	О с в о е н а
			60 – 74.99 % правильных ответов	Удовлетворительно	О с в о е н а
			Менее 60% правильных ответов	Не удовлетворительно	Не освоена
<b>Уметь</b> выполнять подготовку исходных данных для выполнения отдельных этапов конструкторских, технологических и проектных работ, составлять описания планов, программ и проектов отдельных этапов научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственно-технологических работ	Экзамен	Собеседование с преподавателем	Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент ответил на 85-100 % вопросов;	Отлично	О с в о е н а
			Оценка «хорошо», если студент ответил на 75-84.99 % вопросов;	Хорошо	О с в

					о е н а
			Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент ответил на 60-74.99 % вопросов	Удовлетвори- тельно	О освое- на
			Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент ответил на менее 60% вопросов	Не удовлетвори- тельно	Не освоена
<b>ПКв-6:</b> Способен участвовать в работах по оценке характеристик конкретных механических объектов (машины, конструкции, композитные структуры, установки, оборудование и другие объекты современной техники)					
<b>Знать</b> основные типы математических моделей, характеризующих физико-механические процессы и явления в машинах, конструкциях, композитных структурах, установках, оборудовании и других объектах современной техники, методы и способы планирования, организации и проведения экспериментальных исследований.	Тест	Результат тестирования	85% и более правильных ответов	Отлично	О с в о е н а
			75 – 84.99 % правильных ответов	Хорошо	О с в о е н а
60 – 74.99 % правильных ответов			удовлетвори- тельно	Осв ое- на	
Менее 60% правильных ответов			Не удовлетвори- тельно	Не освое- на	
<b>Уметь</b> выполнять анализ математических моделей, характеризующих физико-механические процессы и явления в объектах современной техники, выполнять экспериментальные исследования по оценке характеристик механических объектов.					
<b>Владеть</b> методиками и инструментарием разработки математических моделей, характеризующих физикомеханические процессы и явления в машинах, конструкциях,	Экзамен	Собеседование с преподавателем	Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент ответил на 85-100 % вопросов;	Отлично	О с в о е

комpositных структурах, установках, оборудовании и других объектах современной техники, методами планирования, организации и проведения экспериментальных исследований по оценке характеристик механических объектов					н а
			Оценка «хорошо», если студент ответил на 75-84.99 % вопросов;	Хорошо	О с в о е н а
			Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент ответил на 60-74.99 % вопросов	Удовлетворительно	Освоена
			Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент ответил на менее 60 % вопросов	Не удовлетворительно	Не освоена