

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

**УТВЕРЖДАЮ**

И. о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Василенко В.Н.  
(Ф.И.О.)

"\_30\_" \_\_\_\_\_05\_\_\_\_\_2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Техническая диагностика и неразрушающий контроль**

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 освоения дисциплины 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.

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

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
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	ИД1 <sub>ПКв-1</sub> — Обрабатывает и анализирует научно-техническую информацию, конструкторскую, технологическую и проектную документации и готовит исходные данные для выполнения отдельных этапов соответствующих работ
2	ПКв-6	Способен участвовать в работах по оценке характеристик конкретных механических объектов (машины, конструкции, композитные структуры, установки, оборудование и другие объекты современной техники)	ИД1 <sub>ПКв-6</sub> — Разрабатывает математические модели, характеризующие физико-механические процессы и явления в машинах, конструкциях, композитных структурах, установках, оборудовании и других объектах современной техники
3	ПКв-7	Способен осуществлять контроль за правильностью эксплуатации основного и вспомогательного оборудования, оценивать качество изготавливаемых изделий, находить и устранять причины брака	ИД1 <sub>ПКв-7</sub> — Принимает участие в работах по эксплуатации и обслуживанию основного и вспомогательного оборудования машиностроения
			ИД2 <sub>ПКв-7</sub> — Применяет методы оценки качества и предлагает мероприятия по снижению причин брака машиностроительных изделий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ПКв-1</sub> — Обрабатывает и анализирует научно-техническую информацию, конструкторскую, технологическую и проектную документации и готовит исходные данные для выполнения от-	Знает: методы и способы обработки и анализа научно-технической информации, конструкторской, технологической и проектной документации Умеет: выполнять подготовку исходных данных для выполне-

дельных этапов соответствующих работ	ния отдельных этапов конструкторских, технологических и проектных работ
	Владеет: методиками обработки и анализа научно-технической информации, конструкторской, технологической и проектной документации
ИД1 <sub>пкв-6</sub> – Разрабатывает математические модели, характеризующие физико-механические процессы и явления в машинах, конструкциях, композитных структурах, установках, оборудовании и других объектах современной техники	Знает: основные типы математических моделей, характеризующих физико-механические процессы и явления в машинах, конструкциях, композитных структурах, установках, оборудовании и других объектах современной техники.
	Умеет: выполнять анализ математических моделей, характеризующих физико-механические процессы и явления в объектах современной техники
	Владеет: методиками и инструментарием разработки математических моделей, характеризующих физико-механические процессы и явления в машинах, конструкциях, композитных структурах, установках, оборудовании и других объектах современной техники.
ИД1 <sub>пкв-7</sub> – Принимает участие в работах по эксплуатации и обслуживанию основного и вспомогательного оборудования машиностроения	Знает: типы и устройство основного и вспомогательного оборудования машиностроения
	Умеет: эксплуатировать и обслуживать основное и вспомогательное оборудование машиностроения
	Владеет: навыками работы с основным и вспомогательным оборудованием машиностроения
ИД2 <sub>пкв-7</sub> – Применяет методы оценки качества и предлагает мероприятия по снижению причин брака машиностроительных изделий	Знает: методы оценки качества машиностроительных изделий
	Умеет: выявлять брак машиностроительных изделий
	Владеет: методиками по снижению причин брака машиностроительных изделий

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Курс дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.03.02 «Техническая диагностика и неразрушающий контроль» базируется на знаниях, умениях и компетенциях, сформированных при изучении предшествующих дисциплин:

"Безопасность жизнедеятельности", "Сопrotивление материалов", "Строительная механика", "Материаловедение. Технология конструкционных материалов", "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 технологическая практика".

Дисциплина «Техническая диагностика и неразрушающий контроль» является предшествующей для дисциплин:

"Основы устойчивости механических систем", "Методы и средства механических испытаний материалов", "Основы механики контактного взаимодействия и разрушения", "Производственная 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 4 зачетных единицы.

Виды учебной работы	Всего академических часов, <b>акад.-час</b>	Распределение трудоемкости по семестрам, <b>акад.час</b>
		<b>7 семестр</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>63,7</b>	<b>63,7</b>
Лекции	30	30
в том числе в форме практической подготовки	-	-
Лабораторные занятия	30	30
в том числе в форме практической подготовки	30	30

Консультации текущие	1,5	1,5
Консультации перед экзаменом	2	2
Виды аттестации (экзамен)	0,2	0,2
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>46,5</b>	<b>46,5</b>
Проработка материалов по конспектам лекций:	15	15
Проработка материала дисциплины по учебникам:	16,5	16,5
Подготовка к лабораторным занятиям	15	15
<b>Контроль:</b> подготовка к экзамену	<b>33,8</b>	<b>33,8</b>

## 5 Содержание дисциплины

### 5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, часы
1.	Основы технической диагностики	Общие сведения о системе технического диагностирования оборудования. Физические основы методов диагностики. Понятие о магнитном поле, акустическом поле, поле напряженных состояний, радиационном поле, электромагнитном поле. Математические основы методов диагностики. Элементы теории вероятности и математической статистики. Вероятностный и детерминистский методы при решении задачи распознавания состояния объекта. Статистические методы распознавания: обобщенная формула Байеса и метод последовательного анализа. Система состояний и признаков, энтропия и информация для систем с непрерывным множеством состояний. Общие сведения об основных уравнениях математической физики. Численные методы расчета физических полей. Комплексование методов диагностики.	<b>58,5</b>
2.	Математические модели надежности и диагностики.	Сбор и обработка статистической информации. Назначение и цели построения математических моделей; виды математических моделей надежности оборудования и систем; общие принципы построения моделей.	<b>58,5</b>
3.	Методы технической диагностики и неразрушающего контроля оборудования.	Вибрационная и параметрическая диагностика оборудования. Ультразвуковой неразрушающий контроль (НК). Оптические методы НК. Капиллярный, радиационный и магнитный НК.	<b>61,5</b>

### 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ПЗ (или С), час	ЛР, час	СРО, час
1.	Основы технической диагностики.	<b>10</b>	<b>15</b>	-	<b>33,5</b>
2.	Математические модели надежности и диагностики.	<b>10</b>	<b>15</b>	-	<b>33,5</b>
3.	Методы технической диагностики и неразрушающего контроля оборудования.	<b>10</b>	<b>15</b>		<b>36,5</b>
	<b>Итого:</b>	<b>30</b>	<b>45</b>	-	<b>103,5</b>

#### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость,
-------	----------------------	-----------------------------	---------------

1	Основы технической диагностики.	Лекция 1. Общие сведения о системе технического диагностирования оборудования. Лекция 2. Физические основы методов диагностики. Понятие о магнитном поле, акустическом поле, поле напряженных состояний, радиационном поле, электромагнитном поле. Лекция 3. Математические основы методов диагностики. Лекция 4. Элементы теории вероятности и математической статистики. Лекция 5. Вероятностный и детерминистский методы при решении задачи распознавания состояния объекта.	10
2.	Математические модели надежности и диагностики.	Лекция 6. Сбор и обработка статистической информации. Техника безопасности при работе с диагностическим оборудованием. Лекция 7. Назначение и цели построения математических моделей; Лекция 8. Виды математических моделей надежности оборудования и систем; Лекция 9. Общие принципы построения моделей. Лекция 9. Вибрационная диагностика оборудования. Измерение колебаний. Лекция 10. Относительные и абсолютные колебания валов.	10
3	Методы технической диагностики и неразрушающего контроля оборудования.	Лекция 11. Параметрическая диагностика оборудования. Лекция 12. Ультразвуковой неразрушающий контроль (НК). Лекция 13 Оптические методы НК. Лекция 14. Капиллярный метод контроля, радиационный и магнитный НК. Лекция 15. Регламенты проведения испытаний	10

### 5.2.2 Практические занятия – не предусмотрены

### 5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Практические занятия	Трудоемкость, час
1	Основы технической диагностики.	Статистические методы распознавания: обобщенная формула Байеса и метод последовательного анализа. Система состояний и признаков, энтропия и информация для систем с непрерывным множеством состояний. Общие сведения об основных уравнениях математической физики. Численные методы расчета физических полей. Комплексирование методов диагностики.	10
2	Математические мо-	Расчёт срока службы сборочной единицы. Диагно-	10

	дели надежности и диагностики.	стика и расчёт опор ротора. Диагностика и расчёт лебёдки на горизонтальное смещение. Прогнозирование ресурса работы ёмкостного оборудования, подвергающегося эрозии и коррозии.	
3	Методы технической диагностики и неразрушающего контроля оборудования	Приборы и принципы неразрушающего контроля оборудования.	15

## 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1	Основы технической диагностики.	<i>Проработка материалов по конспектам лекций: Проработка материала дисциплины по учебникам: Подготовка к лабораторным занятиям:</i>	33,5
2	Математические модели надежности и диагностики.	<i>Проработка материалов по конспектам лекций: Проработка материала дисциплины по учебникам: Подготовка к лабораторным занятиям</i>	33,5
3	Методы технической диагностики и неразрушающего контроля оборудования.	<i>Проработка материалов по конспектам лекций: Проработка материала дисциплины по учебникам: Подготовка к лабораторным занятиям</i>	36,5

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная литература:

1. Науменко, А. П. Введение в техническую диагностику и неразрушающий контроль : учебное пособие / А. П. Науменко. — Омск : ОмГТУ, 2019. — 152 с. <https://e.lanbook.com/book/149137>

2. Методы неразрушающего контроля : учебное пособие / О. Н. Петров, А. Н. Сокольников, В. И. Верещагин, Д. В. Агровиченко. — Красноярск : СФУ, 2021. — 132 с. <https://e.lanbook.com/book/181625>

4. Чередов, А. И. Физические методы неразрушающего контроля : учебное пособие / А. И. Чередов, А. В. Щелканов. — Омск :ОмГТУ, 2022. — 136 с. <https://e.lanbook.com/book/343661>

### 6.2 Дополнительная литература

1. Малкин, В. С. Техническая диагностика : учебное пособие / В. С. Малкин. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 272 с. <https://e.lanbook.com/book/212021>

2. Лисунов, Е. А. Практикум по надежности технических систем : учебное пособие (гриф УМО) / Е. А. Лисунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 240 с. <https://e.lanbook.com/book/211829>

3. Бублик, В. В. Учебно-методическое пособие для изучения дисциплины "Техническая диагностика подвижного состава" : учебно-методическое пособие / В. В. Бублик, С. В. Швецов. — Омск :ОмГУПС, 2020 — Часть 2 : Диагностирование электрического и механического оборудования электропоездов — 2020. — 41 с. <https://e.lanbook.com/book/165631>

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

1. Неразрушающие методы контроля : методические указания / составитель М. Н. Крас-

нова. — Воронеж : ВГТУ, 2023. — 33 с. <https://e.lanbook.com/book/340382>

2. 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.gov.ru">http://minobrnauki.gov.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 3КЛ».

**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 № А00007197 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	<b>Учебная аудитория № 124</b> для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации Мебель для учебного процесса - 15 комплект. Переносное мультимедийное оборудование: проектор View Sonic PJD 5232, экран на штативе Digis Kontur-C DSKS-1101. Доска 3-х элементная мел/маркер
2	<b>Учебная аудитория № 126</b> для проведения лабораторных, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютерный класс Комплект мебели для учебного процесса - 7 шт. Переносное мультимедийное оборудование: 1.Проектор View Sonic PJD 5232, 2.Экран на штативе Digis Kontur-C DSKS-1101. Notebook LENOVO Лабораторно-испытательное оборудование: 4. Металлографический микроскоп Optika XDS-3MET 5. Разрывная машина IP20 2166P-5/500 6. Блок управления ПУ-7 УХЛ 4.2.
3	<b>Учебная аудитория № 127</b> для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации Комплекты мебели для учебного процесса – 25шт. Машина испытания на растяжение МР-0,5, Машина испытан.на кручение КМ-50, Машина универсальная разрывная УММ-5, Машина испытания пружин МИП-100, Машина разрывная УГ 20/2, Машина испытан. на усталость МУИ-6000 Копер маятниковый
4	<b>Учебная аудитория № 127А</b> для проведения лабораторных, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютерный класс Компьютеры PENTIUM 2.53/2.8/ 3.2 с доступом в сеть Интернет- 12 шт. Коммутатор D-Link DES-1024 D/E Notebook ASUS G2S Плоттер HP Design Jet 500 PS



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: проектор View Sonic PJD 5232, экран на штативе Digis Kontur-C DSKS-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 SMART Board SB660 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».

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**“Техническая диагностика и неразрушающий контроль”**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

№	Формулировка компетенции:	Код и наименование индикаторов достижения компетенций
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.	<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
2	ПКв -6 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
3	ПКв -7 - Способен осуществлять контроль за правильностью эксплуатации основного и вспомогательного оборудования, оценивать качество изготавливаемых изделий, находить и устранять причины брака	<b>ИД1<sub>ПКв-7</sub></b> – Принимает участие в работах по эксплуатации и обслуживанию основного и вспомогательного оборудования машиностроения  <b>ИД2<sub>ПКв-7</sub></b> – Применяет методы оценки качества и предлагает мероприятия по снижению причин брака машиностроительных изделий

**Содержание разделов дисциплины:** Общие сведения о системе технического диагностирования, их достоинства и недостатки. Методы диагностики. Сфера и область применения наукоемкого экспериментального диагностического оборудования. Техника безопасности при работе на диагностическом оборудовании. Алгоритмы идентификации опасностей и рисков при эксплуатации промышленного оборудования. Математические основы методов диагностики. Сбор и обработка статистической информации. Элементы теории вероятности и математической статистики. Физико-математический аппарат технической диагностики. Общие сведения об основных уравнениях математической физики. Численные методы расчета физических полей. Назначение и цели построения математических моделей. Виды математических моделей надежности оборудования и систем. Общие принципы построения моделей. Вероятностный и детерминистский методы при решении задачи распознавания состояния объекта. Распознавание объектов: метод Байеса и метод последовательного анализа. Система состояний и признаков, энтропия и информация для систем с непрерывным множеством состояний. Методы технической диагностики. Вибрационная и параметрическая диагностика оборудования. Ультразвуковой неразрушающий контроль (УЗК). Визуально-оптические методы НК. Капиллярный, радиационный и магнитный методы НК. Комплексирование методов диагностики. Инструментарий технической диагностики. Техническое оборудование для проведения технической диагностики и неразрушающего контроля. Специализированное математическое обеспечение и регламенты проведения работ.

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

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

по дисциплине

**Техническая диагностика и неразрушающий контроль**

**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 документации 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 производственно-технологических 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
3	ПК <sub>в</sub> -7	Способен осуществлять контроль за правильностью эксплуатации основного и вспомогательного оборудования, оценивать качество изготавливаемых изделий, находить и устранять причины брака	<b>ИД1ПК<sub>в</sub>-7</b> – Принимает участие в работах по эксплуатации и обслуживанию основного и вспомогательного оборудования машиностроения
			<b>ИД2ПК<sub>в</sub>-7</b> – Применяет методы оценки качества и предлагает мероприятия по снижению причин брака машиностроительных изделий

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 производственно-технологических работ	<b>Знает:</b> основные этапы и методы составления планов, программ и проектов отдельных этапов научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственно-технологических 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.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>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 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, организовывает 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
<b>ИД1ПК<sub>в.7</sub></b> – Принимает участие в работах по эксплуатации и обслуживанию основного и вспомогательного оборудования машиностроения	<b>Знает:</b> типы и устройство основного и вспомогательного оборудования машиностроения
	<b>Умеет:</b> эксплуатировать и обслуживать основное и вспомогательное оборудование машиностроения
	<b>Владеет:</b> навыками работы с основным и вспомогательным оборудованием машиностроения
<b>ИД2ПК<sub>в.7</sub></b> – Применяет методы оценки качества и предлагает мероприятия по снижению причин брака машиностроительных изделий	<b>Знает:</b> методы оценки качества машиностроительных изделий
	<b>Умеет:</b> выявлять брак машиностроительных изделий
	<b>Владеет:</b> методиками по снижению причин брака машиностроительных изделий

## 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	Основы технической диагностики	<b>ПК<sub>в.1</sub></b>	Тестовые задания	1-15	Бланочное или компьютерное тестирование
			Экзамен	46-80	Собеседование с преподавателем
2	Математические модели надежности и диагностики	<b>ПК<sub>в.6</sub></b>	Тестовые задания	16-30	Бланочное или компьютерное тестирование
			Экзамен	81-115	Собеседование с преподавателем
3	Методы технической диагностики и неразрушающего контроля	<b>ПК<sub>в.7</sub></b>	Тестовые задания	31- 45	Бланочное или компьютерное тестирование
			Экзамен	116-150	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 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	Тестовое задание
1	Предельным состоянием называется: 1) <b>состояние изделия, при котором эксплуатация или восстановление изделия нецелесообразны</b> 2) неработоспособное состояние изделия, при котором эксплуатация или восстановление изделия нецелесообразны 3) состояние изделия, при котором его параметры имеют предельно допустимые значения батареи. 4) аварийное состояние изделия
2	Укажите правильное определение понятия надёжности: 1) это свойство непрерывно сохранять работоспособность в течении заданного времени 2) <b>это свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах все параметры, обеспечивающие выполнение требуемых функции в заданных условиях эксплуатации</b> 3) это свойство объекта сохранять работоспособность, обеспечивающую выполнение требуемых функций в условиях эксплуатации 4) свойство обеспечивающее выполнение целей и задач, предъявленное к изделию
3	Укажите правильное определение понятия «наработка» — это: 1) <b>продолжительность или объём выполненной работы объекта</b> 2) срок службы объекта 3) продолжительность работы объекта до его ремонта 4) продолжительность работы до аварийной ситуации
4	Показатели надёжности: 1) <b>безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость</b> 2) технический ресурс, срок службы, наработка 3) работоспособность, безотказность, безопасность 4) выполнение требуемых параметров работы
5	Ремонтпригодность машин оценивается: 1) <b>средним временем восстановления</b> 2) наработкой на отказ 3) межремонтным ресурсом 4) вероятностью появления отказов
6	Вид коррозии деталей машин при воздействии на них влаги и углекислого газа воздуха: 1) <b>электрохимическая</b> 2) водная 3) щелочная 4) электроэрозионная
7	Усталостные разрушения деталей происходят при нагрузках: 1) <b>знакопеременных</b> 2) равномерных 3) сосредоточенных 4) предельных
8	Вид коррозии деталей машин при воздействии на них выхлопных газов ДВС: 1) водная 2) нитридная 3) <b>химическая</b> 4) кислотная
9	Характеристики изнашивания деталей: 1) <b>интенсивность изнашивания</b> 2) истираемость 3) продолжительность изнашивания

	4) величина изнашивания
10	Причины кавитационного разрушения деталей: 1) повышенное давление жидкости 2) разрежение 3) пониженное давление жидкости 4) <b>локальные гидравлические удары</b>
11	Накипь в системе охлаждения двигателя приводит к неисправности: 1) <b>перегреву двигателя</b> 2) гидроэрозионному износу 3) кавитационному износу 4) повышенному расходу охлаждающей жидкости
12	Предельный износ деталей рулевого управления и тормозных систем автомобилей устанавливается по критерию: 1) качества работы 2) долговечности 3) <b>безопасности</b> 4) ремонтпригодности
13	Повреждение – это событие, заключающееся в нарушении: 1) <b>исправности объекта при сохранении работоспособности</b> 2) работоспособности объекта 3) исправности объекта 4) внешней оболочки изделия без нарушения работоспособности
14	По назначению нормативы подразделяются на регламентирующие: 1) свойства и состояние изделия 2) ресурсное обеспечение 3) технологические требования 4) <b>все перечисленные</b>
15	Периодичность технического обслуживания (ТО) — это нормативная наработка (в километрах пробега или часах работы) между двумя последовательно проводимыми: 1) <b>однородными работами ТО</b> 2) работами ТО 3) разнородными работами ТО 4) любыми работами планово-предупредительного ремонта

**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
16	Случайные величины бывают: 1) <b>непрерывные, дискретные</b> 2) постоянные, не постоянные 3) большие, малые 4) с вариацией, без вариации
17	Плотность распределения случайной величины имеет размерность: 1) <b>обратную размерности случайной величины</b> 2) квадрата случайной величины 3) безразмерная 4) функции распределения случайной величины
18	Укажите закон, не относящийся к распределению случайных величин: 1) Гаусса 2) Вейбулла 3) <b>Ньютона</b> 4) Тейлора
19	Опытная информация проверяется на выпадающие точки по критерию: 1) Колмогорова 2) Пирсона 3) <b>Ирвина</b> 4) Гриффитс
20	Конструктивные методы и средства, подразделяются на ряд категорий: 1) рационализация конструктивной схемы и выбор материала изделия 2) установление оптимальных зазоров и натягов в сопряжениях деталей и выбор эксплуатационных материалов 3) повышению уровня ремонтпригодности и контролепригодности узлов и механизмов изделия 4) <b>включает все перечисленное</b>

21	Управление надежностью — это совокупность действий: 1) и целенаправленных воздействий на условия и факторы, влияющие на надежность 2) осуществляемых путем систематического контроля параметров надежности 3) <b>выбранных на основании определенной информации и направленных на установление, обеспечение и поддержание необходимого уровня надежности объекта при его разработке, производстве и эксплуатации (включая ремонт)</b> 4) обеспечения бесперебойной работы технической системы
22	Вероятность отказа узла при параллельном соединении элементов (нагруженном резервировании) определяется: 1) умножением вероятностей отказа элементов за вычетом комбинаций их совместного проявления 2) <b>умножением вероятностей отказа элементов</b> 3) сложением вероятностей отказа элементов 4) сложением вероятностей отказа элементов за вычетом комбинаций совместного проявления
23	Процесс технической диагностики основывается на зависимости значений: 1) входных технических характеристик от значений структурных параметров 2) входных характеристик от значений структурных параметров 3) <b>выходных характеристик от значений структурных параметров</b> 4) количество дислокаций в контракции
24	Входной параметр – это: 1) внешнее проявление свойства системы 2) <b>качественная мера воздействия на систему извне</b> 3) внутреннее проявление свойства системы 4) начальные условия
25	Структурные параметры могут быть: 1) <b>основными и второстепенными</b> 2) основными и вспомогательными 3) нормативными и эксплуатационными 4) компоновочными параметрами
26	Автомобиль считается исправным, если он в данное время удовлетворяет всем требованиям, установленным в отношении: 1) второстепенных структурных и выходных параметров 2) <b>основных структурных и выходных параметров</b> 3) входных и выходных параметров 4) критериям работоспособности
27	Позлементное диагностирование автомобиля заключается в выявлении: 1) исправного или предельно допустимого состояния 2) исправного или неисправного состояния 3) <b>места, причины и характера неисправности</b> 4) последовательном анализе всех компонентов
28	При принятии решений в технической эксплуатации автомобилей используют виды информации: 1) <b>объективную и субъективную</b> 2) вероятностную и индивидуальную 3) обобщенную и частную 4) справочную
29	Достоверность диагностической информации обеспечивается применением: 1) установленных ГОСТ диагностических параметров 2) <b>метрологически поверенных средств технического диагностирования</b> 3) нескольких (дублирующих) методов диагностирования 4) уникальным оборудованием
30	Параметр должен удовлетворять следующим требованиям: 1) <b>однозначности, чувствительности, доступности и удобству измерения</b> 2) неоднозначности, вариантности, доступности и удобству измерения 3) разносторонности, вариантности, доступности и удобству измерения 4) достоверности и определенности

**3.1.3 ПКв-7** Способен осуществлять контроль за правильностью эксплуатации основного и вспомогательного оборудования, оценивать качество изготавливаемых изделий, находить и устранять причины брака

№ задания	Тестовое задание
31	Система массового обслуживания состоит из следующих основных элементов: 1) <b>входящего потока объектов, очереди, обслуживающих аппаратов, выходного потока требований</b> 2) управления, потока требований, обслуживаемых аппаратов 3) управления, объектов, потока требований



32	По типу обслуживаемых аппаратов системы массового обслуживания бывают: 1) <b>однотипные (универсальные) и разнотипные (специализированные)</b> 2) однотипные (универсальные) 3) разнотипные (специализированные)
33	Основные виды диагностирования в рамках действующей системы технического обслуживания и ремонта автомобилей: 1) <b>Д<sub>1</sub>, Д<sub>2</sub>, Д<sub>ТР</sub></b> 2) Д <sub>1</sub> , Д <sub>2</sub> , Д <sub>3</sub> 3) ежедневное, первое, второе, сезонное
34	Сущность метода экспертных оценок заключается в: 1) <b>обобщении, статистической обработке и анализе мнений специалистов</b> 2) проведении экспериментальных исследований 3) определении соответствия требованиям ГОСТ, ТУ
35	Прогнозирование надежности изделия – это научное направление, изучающее: 1) <b>предвидение изменения технического состояния изделия и определение продолжительности его безотказной работы с определенной степенью вероятности</b> 2) изменение технического состояния изделия и определение периодичности его отказа 3) изменение работоспособного состояния изделия и определение периодичности выхода его в ремонт
36	К параметрам, характеризующим макрогеометрию детали, относятся: 1) профиль продольного сечения, овальность, структурность, соосность 2) овальность, волнистость, шероховатость поверхности, параллельность 3) <b>цилиндричность, плоскостность, профиль продольного сечения, волнистость</b>
37	Что понимают под периодичностью то? 1) пробег автомобиля между ТО-1 и ТО-2; 2) пробег автомобиля между ТО-2 и СО; 3) пробег автомобиля с момента ТО до 1-го отказа; 4) <b>пробег автомобиля между двумя одноименными последовательно проводимыми ТО;</b>
38	Что называется сопутствующим текущим ремонтом? 1) ремонт, выполняемый в производственных отделениях; 2) ремонт, выполняемый в пути; 3) <b>ремонт, выполняемый совместно с ТО;</b> 4) ремонт, предшествующий ТО;
39	Допускается ли разборка объекта при его диагностировании? 1) разборка обязательна; 2) допускается для сложных агрегатов; 3) <b>не допускается;</b> 4) допускается при диагностировании перед ТО
40	При периодическом диагностировании объект считается исправным, если значение диагностического параметра: 1) соответствует номинальному; 2) соответствует средней величине; 3) <b>находится в пределах допустимого норматива;</b> 4) не вышло за предельный норматив.
41	По какому параметру проверяют состояние сухого воздушного фильтра? 1) по разрежению за фильтром; 2) <b>по давлению перед фильтром;</b> 3) по перепаду давления до и после фильтра; 4) по разрежению до фильтра
42	Что предусматривает диагностирование аккумуляторной батареи? 1) измерение силы разрядного тока при пуске двигателя; 2) определение процентного содержания кислоты в электролите; 3) определение падения напряжения при пуске двигателя; 4) <b>определение плотности электролита и напряжения, внешний осмотр.</b>
43	Назовите внешние признаки неисправной работы гидромеханической передачи: 1) пониженное давление и нагрев рабочей жидкости в системе; 2) <b>не включение какой-либо передачи;</b> 3) рывки при переключении передач; 4) несоответствие момента переключения передач оптимальным условиям движения
44	Что понимают под техническим состоянием автомобиля? 1) изменение режима работы; 2) <b>соответствие показателей эксплуатационных свойств автомобиля номинальному уровню;</b> 3) изменение условий эксплуатации; 4) степень отклонения эксплуатационных свойств от заданного уровня
45	Назовите все диагностические нормативы?

- 1) начальный, средний, максимальный;
- 2) **начальный, допустимый, предельный; номинальный;**
- 3) начальный, допустимый, максимальный;
- 4) конструктивный и технологический.

### 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.

Номер задания	Формулировка вопроса
46	Техническая диагностика. Основные понятия.
47	Основные задачи и структура технической диагностики.
48	Виды технического состояния подвижного состава транспортных средств.
49	Параметры технического состояния.
50	Классификация диагностических параметров.
51	Средства технической диагностики.
52	Методы диагностирования подвижного состава.
53	Неразрушающий контроль деталей подвижного состава.
54	Анализ безопасности движения
55	Классификация дефектов деталей
56	Виды и методы неразрушающего контроля.
57	Системы неразрушающего контроля.
58	Акустический вид неразрушающего контроля.
59	Технология ультразвукового неразрушающего контроля.
60	Магнитный вид неразрушающего контроля.
61	Классификация методов магнитного контроля.
62	Технология магнитного неразрушающего контроля.
63	Вихретоковые (электромагнитный) вид неразрушающего контроля.
64	Технология вихретокового неразрушающего контроля.
65	Методы и средства теплового неразрушающего контроля.
66	Неразрушающий контроль проникающими веществами.
67	Технология капиллярного метода контроля.
68	Люминесцентный метод контроля.
69	Технология контроля герметичности течеискания.
70	Технология радиационного неразрушающего контроля.
71	Диагностическая модель объекта диагностирования.
72	Анализ диагностической модели.
73	Функциональная схема объекта диагностирования.
74	Техническое диагностирование при изготовлении и ремонте.
75	Техническое диагностирование в условиях эксплуатации.
76	Преобразователи для измерения диагностических параметров.
77	Тензометрические преобразователи.
78	Емкостные преобразователи.
79	Магнитные преобразователи.
80	Пьезоэлектрические преобразователи.

**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).

Номер задания	Формулировка вопроса
81	Вихретоковые преобразователи.
82	Опико-электронные преобразователи.
83	Системы технического диагностирования.
84	Аппаратурные средства диагностирования.
85	Алгоритмы диагностирования.
86	Вибрационное диагностирование узлов вагонов.
87	Диагностирование деталей с целью определения физико-механических характеристик.

88	Диагностирование технического состояния ходовых частей.
89	Диагностирования поверхности катания колесных пар.
90	Диагностирование буксовых узлов.
91	Диагностирование рессорного подвешивания.
92	Диагностирование автосцепного устройства.
93	Диагностирование тормозного оборудования.
94	Диагностирование дизелей.
95	Диагностирование теплоизоляции кузова вагона.
96	Диагностирование системы отопления.
97	Диагностирование системы вентиляции.
98	Диагностирование холодильного оборудования.
99	Диагностирование электрооборудования.
100	Диагностирование кузовов вагонов.
101	Диагностирование несущих элементов.
102	Диагностирование тяговых электродвигателей.
103	Автоматическая диагностика динамики вагонов на ходу поезда.
104	Автоматизированная система коммерческого осмотра поездов.
105	Коррозионно-механические виды изнашивания
106	Молекулярное изнашивание
107	Абразивное изнашивание
108	Эрозионное изнашивание
109	Изнашивание при заедании
110	Окислительное изнашивание
111	Изнашивание при фреттинге
112	Электроэрозионное изнашивание
113	Пластические деформации и разрушения
114	Усталостные разрушения
115	Техническая диагностика при коррозии

**3.2.3 ПКв-7** Способен осуществлять контроль за правильностью эксплуатации основного и вспомогательного оборудования, оценивать качество изготавливаемых изделий, находить и устранять причины брака

Номер задания	Формулировка вопроса
116	Техническая диагностика при естественном и искусственном старении
117	Обнаружение усталостных трещин
118	Концентраторы напряжений
119	Виды эксплуатационных нагрузок, порождающих усталостные явления
120	Явление кавитации и его разрушающие воздействия
121	Виды коррозии
122	Коррозия под напряжением
123	Коррозионная усталость
124	Кавитационная эрозия
125	Коррозия в сернокислой среде
126	Категории конструктивных методов обеспечения надежности
127	Технологические методы обеспечения надежности
128	Технический контроль вибрационных параметров систем
129	Математические модели диагностики
130	Диагностирование усталостных явлений при циклическом нагружении изделия
131	Технический диагноз потенциального отказа работы оборудования
132	Классификация выходных процессов при технической диагностике
133	Дефекты высоковольтных проводов
134	Сбор и обработка статистической информации.
135	Назначение и цели построения математических моделей.
136	Виды математических моделей надежности оборудования и систем.
137	Общие принципы построения моделей.
138	Инструкция по визуальному и измерительному контролю
139	Методические рекомендации по порядку проведения магнитопорошкового контроля технических устройств.
140	Методические рекомендации о порядке проведения теплового контроля.
141	Правила организации и проведения акустико-эмиссионного контроля сосудов, аппаратов, котлов и технологических трубопроводов.
142	Контроль неразрушающий электрический.
143	Изделия машиностроения и приборостроения. Методы испытания на герметичность.

144	Методические рекомендации о порядке проведения капиллярного контроля.
145	Вибрационная и параметрическая диагностика оборудования. (НК).
146	Ультразвуковой неразрушающий контроль.
147	Оптические методы НК.
148	Капиллярный НК.
149	Радиационный НК.
150	Магнитный НК.

#### **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 %.

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

Результаты обучения (на основе обобщённых компетенций)	Методика оценки	Показатель оценивания	Критерии оценки	Шкала оценки	
				Академическая оценка (зачтено/не зачтено)	Уровень освоения компетенции
<p><b>ПК<sub>5</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</p>					
<p><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</p>	Тест	Результат тестирования	85% и более правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенный)
			75 – 84.99 % правильных ответов	Хорошо	Освоена (повышенный)
			60 – 74.99 % правильных ответов	удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Менее 60% правильных ответов	Не удовлетворительно	Не освоена (не достаточный)
<p><b>Владеть</b> методиками обработки и анализа научно-технической информации, конструкторской, технологической и проектной документации, методиками разработки и составления планов, программ и проектов отдельных этапов научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственно-технологических работ</p>	Экзамен	Собеседование с преподавателем	- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент ответил на 85-100 % вопросов;	Отлично	Освоена
			- оценка «хорошо», если студент ответил на 70-84.99 % вопросов;	Хорошо	Освоена
<p><b>ПК<sub>5</sub>-6:</b> Способен участвовать в работах по оценке характеристик конкретных механических объектов (машины, конструкции, композитные структуры, установки, оборудование и другие объекты современной техники).</p>					
<p><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 спосо-</p>	Тест	Результат тестирования	85% и более правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенный)
			75 – 84.99 % правильных ответов	Хорошо	Освоена (повышенный)

бы планирования, организации и проведения экс-					
<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.			60 – 74.99 % правильных ответов	удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Менее 60% правильных ответов	Не удовлетворительно	Не освоена (не достаточный)
<b>Владеть</b> методиками и инструментарием разработки математических моделей, характеризующих физико-механические процессы и явления в машинах, конструкциях, композитных структурах, установках, оборудовании и других объектах современной техники.	Экзамен	Собеседование с преподавателем	- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент ответил на 85-100 % вопросов;	Отлично	Освоена
			- оценка «хорошо», если студент ответил на 70-84.99 % вопросов;	Хорошо	Освоена
<b>ПКв-7</b> - Способен осуществлять контроль за правильностью эксплуатации основного и вспомогательного оборудования, оценивать качество изготавливаемых изделий, находить и устранять причины брака					
<b>Знает:</b> типы и устройство основного и вспомогательного оборудования машиностроения, методы оценки качества машиностроительных изделий	Тест	Результаты тестирования	85% и более правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенный)
			75 – 84.99 % правильных ответов	Хорошо	Освоена (повышенный)
			60 – 74.99 % правильных ответов	удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Менее 60% правильных ответов	Не удовлетворительно	Не освоена (не достаточный)
<b>Умеет:</b> эксплуатировать и обслуживать основное и вспомогательное оборудование машиностроения, выявлять брак машиностроительных изделий					
<b>Владеть</b> навыками работы с основным и вспомогательным оборудованием машиностроения, методиками по снижению причин брака машиностроительных изделий	Экзамен	Собеседование с преподавателем	- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент ответил на 85-100 % вопросов;	Отлично	Освоена
			- оценка «хорошо», если студент ответил на 70-84 % вопросов;	Хорошо	Освоена