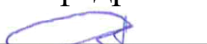
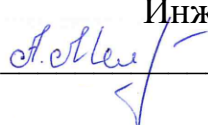


**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Актуализировано:  
на заседании кафедры ТМО  
протокол от 13 июня 2017 г. №17  
Зав. кафедрой  
 /Абдеев Р.Г.

Согласовано:  
Председатель УМК  
Инженерного факультета  
 /Мельникова А.Я.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Диагностика технического состояния материалов**  
(наименование дисциплины)

**Дисциплина по выбору Б1.В.ДВ.4**  
(цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору))

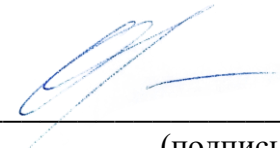
**программа бакалавриата**

**Направление подготовки**  
**15.03.02 – Технологические машины и оборудование**  
(указывается код и наименование направления подготовки)

**Направленность (профиль) подготовки**  
**Инжиниринг технологического оборудования**  
(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)

**Квалификация – бакалавр**  
(указывается квалификация)

Разработчик (составитель)  
доцент, канд. техн. наук, доцент  
(должность, ученая степень, ученое звание)

  
/Павлова О.В.  
(подпись, Фамилия И.О.)

Для приема: 2017 г.

Уфа 2017 г.

Составитель: Павлова О.В.

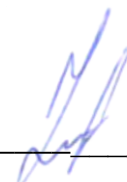
Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры  
протокол от «13» июня 2017 г. № 17

Заведующий кафедрой

 / Абдеев Р.Г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины,  
утверждены на заседании кафедры: обновлены билеты и список используемой  
литературы. Протокол №17 от «15» июня 2018 г.

И.о. заведующего кафедрой

 / Юминов И.П.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины,  
утверждены на заседании кафедры: обновлены билеты и список  
используемой литературы протокол № 28 от «15» мая 2019 г.

И.о.зав. кафедрой

 / Боткин А.В./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины,  
утверждены на заседании кафедры: обновлены билеты и список  
используемой литературы протокол № 10 от «13» января 2020 г.

И.о.зав. кафедрой

 / Сайтов Р.И./

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	7
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	8
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	8
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	12
4.3. Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)	12
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	27
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	27
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	27
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	28

# 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знать	1. современные методы технической диагностики и неразрушающих методов контроля. 2. классификация методов неразрушающего контроля и принципы действия приборов для их реализации	ПК-15 – умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин	
Уметь	1. правильно выбрать тот или иной метод контроля для диагностики состояния нагруженных деталей и элементов конструкций с учетом ответственности конструкции и экономических аспектов проведения диагностики 2. выбирать критерии оценивания объекта контроля, выбирать оптимальные алгоритмы и рассчитывать характеристики обнаружения сигналов и дефектов, их порождающих, на фоне помех оценивать достижимую точность измерения параметров сигналов	ПК – 5 - способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования ПК-15 – умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин	
Владеть (навыки / опыт деятельности)	1. опытом проведения неразрушающего контроля материалов методами современной диагностики, способность самостоятельно использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств материалов и изделий из них, планирования и реализации исследований и разработок 2. способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции,	ПК – 5 - способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования ПК-15 – умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы	

	методами аппаратного и программного определения числовых характеристик случайных процессов методами фильтрации сигналов и способами оценки качества фильтрации методами обнаружения сигналов	реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин	
--	--	--	--

## **2 Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Целью преподавания дисциплины является реализация требований, установленных в ФГОС ВО. Преподавание строится исходя из требуемого уровня подготовки студентов, обучающихся по данной специальности.

Цель изучения дисциплины: овладение основными методами и приемами диагностики оборудования, формирование в области материаловедения теоретических знаний и практических навыков для решения задач, связанных с анализом взаимосвязи микроструктуры, условий эксплуатации и свойств материалов и изделий, а также экспертной оценкой причин разрушения деталей.

Учебная дисциплина «Диагностика технического состояния материалов» относится к дисциплине по выбору – Б1.В.ДВ.4

Для очного отделения:

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

Для заочного отделения:

Дисциплина изучается на 4 курсе в 4 семестре.

Для освоения дисциплины необходима компетенции ПК-16, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин:

### **Из курса «Физика»**

*Знания:* физико-механические свойства твердых тел, масса тела, сила, вес и невесомость, сила упругости, сила трения, кинетическая и потенциальная работы, температура.

*Умения:* производить расчеты и измерения основных физико-механических свойств веществ.

*Навыки:* определение физических и физико-механических свойств конструкционных материалов.

### **Из курса «Технология конструкционных материалов»**

*Знания:* основные и вспомогательные материалы, их свойства и область применения при изготовлении технологического оборудования нефтегазопереработки.

*Умения:* применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения.

*Навыки:* использование технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения.

### **Из курса «Надежность машин»**

*Знания:* основные термины и определения теории надежности электрических машин.

*Умения:* анализировать показатели надежности электрических машин с использованием современных методов и средств.

*Навыки:* владеть методами оценки технико-экономических последствий ненадежной работы электрических машин



### **3 Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.



## 4 Фонд оценочных средств по дисциплине

### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов (уровней) их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

ПК-15 - умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий

Этап, уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап  Пороговый уровень	знать: современные методы технической диагностики и неразрушающих методов контроля. Представлять классификацию методов неразрушающего контроля и принципы действия приборов для их реализации	Имеет фрагментарные знания о современных методах технической диагностики и неразрушающих методов контроля. Представлять классификацию методов неразрушающего контроля и принципы действия приборов для их реализации	В целом знает о современных методах технической диагностики и неразрушающих методов контроля. Представлять классификацию методов неразрушающего контроля и принципы действия приборов для их реализации, но допускает значительные ошибки	Знает основы о современных методах технической диагностики и неразрушающих методов контроля. Представлять классификацию методов неразрушающего контроля и принципы действия приборов для их реализации, но допускает незначительные ошибки	Знает основы современных методов технической диагностики и неразрушающих методов контроля. Представлять классификацию методов неразрушающего контроля и принципы действия приборов для их реализации и их средствах применение в профессиональной деятельности
Второй этап  Базовый уровень	уметь: правильно выбрать тот или иной метод контроля для диагностики состояния нагруженных деталей и элементов конструкций с учетом ответственности	Не показывает сформированные умения выбрать тот или иной метод контроля для диагностики состояния нагруженных деталей и элементов конструкций с учетом ответственности	Умеет применять некоторые полученные знания по выбору того или иного метода контроля для диагностики состояния нагруженных деталей и элементов конструкций с учетом ответственности	Уверенно применяет большинство полученных знания по выбору того или иного метода контроля для диагностики состояния нагруженных деталей и элементов конструкций с учетом ответственности	Уверенно применяет полученные знания по выбору того или иного метода контроля для диагностики состояния нагруженных деталей и элементов конструкций с учетом ответственности

	конструкции и экономических аспектов проведения диагностики	конструкции и экономических аспектов проведения диагностики	конструкции и экономических аспектов проведения диагностики	конструкции и экономических аспектов проведения диагностики	и экономических аспектов проведения диагностики
Третий этап Повышенный уровень	владеть: опытом проведения неразрушающего контроля материалов методами современной диагностики, способность самостоятельно использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств материалов и изделий из них, планирования и реализации исследований и разработок	Не владеет первичными навыками и опытом проведения неразрушающего контроля материалов методами современной диагностики, способность самостоятельно использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств материалов и изделий из них, планирования и реализации исследований и разработок	Владеет первичными навыками и опытом проведения неразрушающего контроля материалов методами современной диагностики, способность самостоятельно использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств материалов и изделий из них, планирования и реализации исследований и разработок	Уверенно использует первичные навыки и опыт проведения неразрушающего контроля материалов методами современной диагностики, способность самостоятельно использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств материалов и изделий из них, планирования и реализации исследований и разработок	Владеет первичными навыками и опытом проведения неразрушающего контроля материалов методами современной диагностики, способность самостоятельно использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств материалов и изделий из них, планирования и реализации исследований и разработок

ПК-5 - способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	2 («Не удовлетворительно»)	2 («Не удовлетворительно»)	2 («Не удовлетворительно»)

Первый этап Пороговый уровень	Знать: Нормативно-техническую документацию для выбора контроля, основные понятия теории случайных процессов методы анализа, фильтрации, обнаружения и оценки параметров сигналов в различных технических системах	Имеет фрагментарные понятия о Нормативно-технической документации для выбора контроля, основные понятия теории случайных процессов методы анализа, фильтрации, обнаружения и оценки параметров сигналов в различных технических системах	В целом знает основы Нормативно-технической документации для выбора контроля, основные понятия теории случайных процессов методы анализа, фильтрации, обнаружения и оценки параметров сигналов в различных технических системах, но допускает значительные ошибки	Знает основы Нормативно-технической документации для выбора контроля, основные понятия теории случайных процессов методы анализа, фильтрации, обнаружения и оценки параметров сигналов в различных технических системах, но допускает незначительные ошибки	Демонстрирует целостность знания Нормативно-технической документации для выбора контроля, основные понятия теории случайных процессов методы анализа, фильтрации, обнаружения и оценки параметров сигналов в различных технических системах
Второй этап Базовый уровень	Уметь : Выбирать критерии оценивания объекта контроля, выбирать оптимальные алгоритмы и рассчитывать характеристики обнаружения сигналов и дефектов, их порождающих, на фоне помех оценивать достижимую точность измерения параметров сигналов	Умеет фрагментарно использовать критерии оценивания объекта контроля, выбирать оптимальные алгоритмы и рассчитывать характеристики обнаружения сигналов и дефектов, их порождающих, на фоне помех оценивать достижимую точность измерения параметров сигналов	Уверенно использует критерии оценивания объекта контроля, выбирать оптимальные алгоритмы и рассчитывать характеристики обнаружения сигналов и дефектов, их порождающих, на фоне помех оценивать достижимую точность измерения параметров сигналов, но испытывает трудности при выборе необходимых данных для решения профессиональных задач	Уверенное использование критерий оценивания объекта контроля, выбирать оптимальные алгоритмы и рассчитывать характеристики обнаружения сигналов и дефектов, их порождающих, на фоне помех оценивать достижимую точность измерения параметров сигналов, но испытывает небольшие трудности при выборе необходимых данных для решения профессиональных задач	Уверенное использование критерий оценивания объекта контроля, выбирать оптимальные алгоритмы и рассчитывать характеристики обнаружения сигналов и дефектов, их порождающих, на фоне помех оценивать достижимую точность измерения параметров сигналов для решения профессиональных задач
Третий этап Повышенный	Владеть: способностью участвовать в работах по	Не способен участвовать в работах по доводке и освоению технологических	Способен участвовать в работах по доводке и освоению	Владеет способностью участвовать в работах по доводке и освоению	Владеет участвовать в работах по доводке и освоению технологических

<p>уровень</p>	<p>доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции, методами аппаратного и программного определения числовых характеристик случайных процессов, методами аппаратного и программного определения числовых характеристик случайных процессов, методами фильтрации сигналов и способами оценки качества фильтрации сигналов, методами обнаружения сигналов</p>	<p>процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции, методами аппаратного и программного определения числовых характеристик случайных процессов, методами фильтрации сигналов и способами оценки качества фильтрации сигналов</p>	<p>технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции, методами аппаратного и программного определения числовых характеристик случайных процессов, методами фильтрации сигналов и способами оценки качества фильтрации сигналов, методами обнаружения сигналов</p>	<p>технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции, методами аппаратного и программного определения числовых характеристик случайных процессов, методами фильтрации сигналов и способами оценки качества фильтрации сигналов, не способен внедрять данные для решения поставленных задач</p>	<p>процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции, методами аппаратного и программного определения числовых характеристик случайных процессов, методами фильтрации сигналов и способами оценки качества фильтрации сигналов с последующим внедрением данных для решения поставленных задач</p>
----------------	---	---	--	---	--

**4.2** Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	1. современные методы технической диагностики и неразрушающих методов контроля.	ПК-15	Устный опрос, контрольная работа
	2. классификация методов неразрушающего контроля и принципы действия приборов для их реализации		
	3. выбор контроля, основные понятия теории случайных процессов методы анализа, фильтрации, обнаружения и оценки параметров сигналов в различных технических системах	ПК-5	
2-й этап Умения	1. правильно выбрать тот или иной метод контроля для диагностики состояния нагруженных деталей и элементов конструкций с учетом ответственности конструкции и экономических аспектов проведения диагностики	ПК-15	Устный опрос, контрольная работа
	2. выбирать критерии оценивания объекта контроля, выбирать оптимальные алгоритмы и рассчитывать характеристики обнаружения сигналов и дефектов, их порождающих, на фоне помех оценивать достижимую точность измерения параметров сигналов	ПК-5	
3-й этап Владение навыками	1. опытом проведения неразрушающего контроля материалов методами современной диагностики	ПК-15	Устный опрос, контрольная работа
	2. способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции	ПК-1	

### **4.3 Рейтинг-план дисциплины** (при необходимости)

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

### **4.3.1 Форма экзаменационного билета**

Вопросы к зачёту для заочного отделения:

1. Объекты диагноза
2. Математические модели объектов диагноза
3. Функциональные схемы систем тестового и функционального диагноза
4. Прямые задачи диагноза
5. Обратные задачи диагноза
6. Алгоритмы диагноза
7. Системы диагноза технического состояния
8. Диагностические системы управления
9. Построение логических моделей непрерывных объектов диагноза
10. Анализ логической модели, построение таблиц функций неисправностей
11. Построение проверяющих совокупностей контрольных точек
12. Построение различающихся совокупностей контрольных точек
13. Графы причинно-следственных связей
14. Диагноз технического состояния непрерывных объектов, содержащих обратные связи
15. Физические методы диагноза технического состояния объектов
16. Исправные комбинационные объекты и их математические модели
17. Неисправности комбинационных устройств
18. Виды и методы построения математических моделей неисправных комбинационных устройств
19. Построение проверяющих и различающих совокупностей входных наборов
20. Математические модели исправных дискретных устройств с памятью
21. Неисправные дискретные устройства с памятью и их модели
22. Построение проверяющих последовательностей по неявным моделям

## 4.3.2 Оформление вопросов для коллоквиумов

### Вопросы для коллоквиумов, собеседования

#### Раздел 1. Основные задачи технической диагностики

1. Прямые задачи диагноза
2. Обратные задачи диагноза
3. Алгоритмы диагноза
4. Системы диагноза технического состояния

#### Раздел 2. Непрерывные объекты диагноза

1. Объекты диагноза
2. Математические модели объектов диагноза
3. Функциональные схемы систем тестового и функционального диагноза
4. Математические модели исправных дискретных устройств с памятью
5. Неисправные дискретные устройства с памятью и их модели
6. Построение проверяющих последовательностей по неявным моделям. 15.
7. Физические методы диагноза технического состояния объектов

#### Раздел 3. Метод акустической эмиссии.

1. Волновые характеристики акустического поля.
2. Характеристики типового АЭ-сигнала и факторы, влияющие на амплитуду сигнала.
3. Практическое применение АЭ-метода.
4. Основы акустико-эмиссионного метода

#### Раздел 4. Методы неразрушающего контроля.

1. Магнитные методы контроля
2. Отражение, преломление и трансформация УЗ-колебаний.
3. Капиллярные методы и средства контроля

#### Критерии оценки (в баллах) для очного отделения:

- **0-2 баллов** выставляется студенту, если он не знает программного материала и частично отвечает на вопросы коллоквиума;
- **2-5 баллов** выставляется студенту, если он усвоил основной материал, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала;
- **5-7 баллов** выставляется студенту, если он знает программный материал, грамотно излагает, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний;
- **8-10 баллов** выставляется студенту, если у него глубокое и прочное усвоение программного материала, полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания, свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала, правильно обоснованные принятые решения.

#### Критерии оценки для заочного отделения:

- **неудовлетворительно** выставляется студенту, если он не знает программного материала и частично отвечает на вопросы коллоквиума;

- **удовлетворительно** выставляется студенту, если он усвоил основной материал, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала;
- **хорошо** выставляется студенту, если он знает программный материал, грамотно излагает, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний;
- **отлично** выставляется студенту, если-у него глубокое и прочное усвоение программного материала, полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания, свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала, правильно обоснованные принятые решения.



### 4.3.3 Оформление комплекта заданий для РГР

*Для очного и заочного отделения*

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Башкирский государственный университет»  
Инженерный факультет  
Кафедра «Технологические машины и оборудование»

#### **Комплект заданий для РГР**

по дисциплине «Диагностика технического состояния материалов      »  
(наименование дисциплины)

#### **Работа №1. Определение трещин методом цветной дефектоскопии.**

Цель работы: знакомство с процессом контроля деталей для выявления наружных дефектов (поры, волосовины, растрескивание, трещины и т.д.) методом цветной (капиллярной) дефектоскопии, с характером дефекта и областью применения метода.

Задание: Выявить трещины и другие дефекты, расположенные на поверхности детали (образцов). Зарисовать картинку дефекта. Дать характеристику полученного дефекта.

Оборудование, материалы: набор дефектоскопических материалов ДК-1; ДК-2. Красная проникающая краска; белая проявляющая краска; очиститель (ацетон; бензин). Набор контрольных образцов с дефектами.

#### 1. Краткие теоретические сведения

Капиллярный метод неразрушающего контроля основан на капиллярном проникновении индикаторных жидкостей (пенетрантов) в полости поверхностных и сквозных несплошностей материалов объектов контроля, позволяющий обнаружить выходящие на поверхность дефекты типа трещин, пор, раковин, непроваров и т. д. Он основан на физических явлениях капиллярности, адсорбции, диффузии, световом и цветовом контрастах. Одним из методов капиллярного контроля является цветной метод контроля.

Сущность этого метода заключается в том, что на предварительно очищенную поверхность детали наносится слой красной красящей жидкости, обладающей большой проникающей способностью. Под воздействием капиллярных сил краска проникает в узкие щели, какими являются поверхностные дефекты, через некоторое время жидкость удаляется с поверхности, часть остается в дефектах, под действием адсорбирующего покрытия, тонкий слой которого наносится на деталь, подкрашенная жидкость выступает из трещин на поверхность, выявляя форму и расположение дефектов.

Цветной метод позволяет обнаружить поверхностные дефекты: усталостные, шлифовочные и закалочные трещины, открытые волосовины, растрескивание поверхности деталей, изготовленных из жаропрочных сталей, растрескивание хромового покрытия на деталях, поры, межкристаллитную и язвенную коррозию. Цветной метод позволяет диагностировать объекты любых форм и размеров, изготовленных из черных, цветных металлов и сплавов, пластмасс, стекла, а также других твердых неферромагнитных материалов. Капиллярным методом можно определять отслоения антифрикционного слоя сплава от основы по кромкам, растрескивание его вследствие усадки при заливке. На алюминиевых поршнях с помощью этого метода можно находить усталостные трещины в районе тронка или термические трещины на доньшке.

При цветном методе выявление дефектов производится при нормальном дневном или искусственном освещении невооруженным глазом. Простота аппаратуры позволяет применять этот метод для контроля деталей непосредственно в узлах без разборки.

Цветной метод позволяет выявлять трещины глубиной 0,03- 0,04 мм и более при ширине раскрытия не менее 0,01 мм. Наибольшая чувствительность метода достигается в интервале - температур от + 15 °С до + 30°С.

Технологический процесс контроля, состоит из следующих операций:

- 1) подготовка поверхности;
- 2) нанесение красной краски;
- 3) удаление красной краски;
- 4) нанесение белой краски;
- 5) осмотр деталей;
- 6) удаление белой краски.

## 2. Порядок выполнения работы

2.1 Подготовка поверхности (рис. 1 - поз. 1). Поверхность детали очищается от грязи, ржавчины, окисной пленки, лакокрасочного покрытия (если деталь окрашена) и обезжиривается промывкой бензином, разбавителем или ацетоном. Поверхность подсушивают горячим воздухом или дают высохнуть. На очищенную поверхность наносится проникающая красная краска.

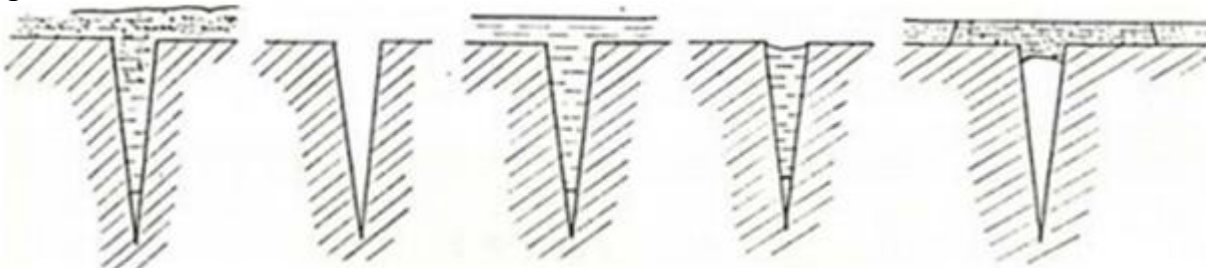


Рисунок 1 - Последовательность операций при цветном методе контроля

### 2.2 Нанесение красной краски (рис. 1 - поз. 3).

Красная краска наносится на поверхность детали несколько раз, так, чтобы вся контролируемая поверхность была обильно ею покрыта. Красную краску наносят на поверхность детали кистью, пульверизатором, либо окунают деталь в банку с краской (если детали мелкие). Процесс покрытия продолжается 10-15 минут. Краска при этом наносится на поверхность 2-3 раза. Рецепты красных красок "Д" и "Е" даны в Приложении 2 (табл. 2). Удаление красной краски с поверхности деталей производится сразу же после нанесения второго слоя.

### 2.3. Удаление красной краски (рис. 1 - поз. 4).

Красная краска удаляется с поверхности деталей после выдержки, 10-15 минут промывкой 5% раствором кальцинированной соды. Избыток влаги удаляется ветошью. Удаление краски со шлифованной поверхности производится протиркой салфетками, слегка смоченными бензином, можно смесью 30% керосина и 70% трансформаторного масла. После этого поверхность слегка протирают сухими салфетками для удаления остатков смывающей смеси.

### 2.4. Нанесение белой краски (рис. 1 - поз. 5).

Белая краска наносится тонким слоем на сухую поверхность кистью. Перед нанесением белую краску тщательно перемешивают. По границам участка поверхности детали, имеющего дефекты, краска наносится более тонким слоем. Через несколько минут, краска высыхает, растрескивается по тонкому слою и пленка легко снимается. На пленке будет четко зафиксирован рисунок, воспроизводящий дефект. Рецепты белых красок даны в Приложении 2 (табл. 2).

### 2.5. Осмотр деталей.

Поверхность детали осматривается дважды: первый раз через 3-5 минут после покрытия, для выявления действительной конфигурации крупных дефектов типа трещин; второй раз через 20- 30 минут, когда проявляющая жидкость практически успевает выделиться из всех дефектов, для выявления мелких трещин и пор.

Признаки распознавания дефектов:

- трещины усталостные, шлифовочные и другие выявляются красными линиями на белом или светло-розовом фоне;
- поры и язвенная коррозия выявляются в виде отдельных красных точек и пятен. При этом интенсивность окраски пятен, различна, более глубокие поры имеют более яркий цвет, менее глубокие, поры имеют менее яркий цвет;
- межкристаллитная коррозия выявляется в виде мелкой сетки или сплошного покраснения проявляющего покрытия на прокорродировавших участках металла, при этом по степени покраснения покрытия можно судить о глубине проникновения межкристаллитной коррозии;
- межзеренное растрескивание жаропрочных сплавов выявляется мелкой сеткой. При осмотре поверхностей с возможным межзеренным растрескиванием следует пользоваться лупой 7-10 кратного увеличения, т. к. эти дефекты невооруженным глазом могут быть не замечены. В сомнительных случаях при плохой видимости дефектов контроль следует повторить.

## 2.6. Удаление белой краски.

После проведения контроля белая краска удаляется с поверхности деталей протиркой сухой ветошью, а с шероховатой поверхности каким-либо растворителем (ацетон, бензол и т. д.).

## 3. Содержание отчета

- 1) Описание, назначение и цель работы.
- 2) Указать последовательность технологического процесса контроля.
- 3) Зарисовать полученный дефект, дать расшифровку дефекта.

Таблица 1

Наименование изделия и марка материала	Вид дефекта	Причины возникновения дефекта	Заключение о годности детали

## 4. Варианты

Образцы: 1) Ст20 d108x3 мм 2) Ст20 300x400x10 мм 3) Ст20 150x160x8 мм 4) Ст40 114x9 мм 5) Ст20 530x13 мм 6) Ст20 720x12 мм.

## Работа №2. Снятие концентрации механических напряжений.

Цель: Определить зоны концентрации механических напряжений в стальных образцах при помощи магнитоанизотропного метода сканирования и снять остаточные напряжения современными энергоэффективными методами: виброобработкой и ультразвуковой ударной обработкой.

Задачи: Получить картограмму РГМН. Подготовить экспертное заключение о наличии/отсутствии дефектов.

Оборудование: Магнитоанизотропный прибор Stressvision expert, ультразвуковая ударная установка «Шмель-2», технологический комплекс ВТУ типа «Вепрь».

### 1. Краткие сведения

Прибор STRESSVISION для контроля напряженного состояния и выявления всех видов опасных дефектов (создающих концентрацию механических напряжений) в изделиях из углеродистых, низколегированных и спец. сталей с ферритной фазой, на любом этапе жизненного цикла изделий. Для проведения контроля не требуется зачистка поверхности, остановка технологического процесса, дополнительное нагружение или разгрузка.

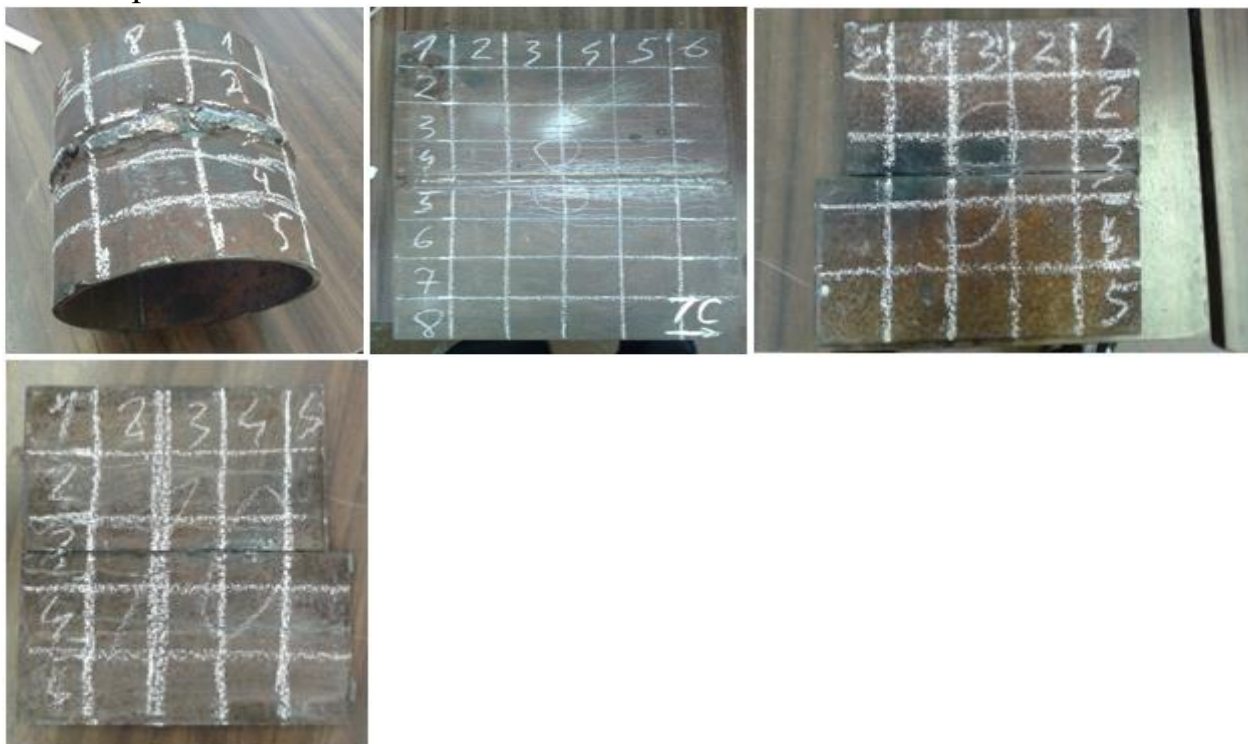
### 2. Методика выполнения работы

- 1) Подготовить поверхность.
- 2) Выполнить разметку.
- 3) Наложить трафарет.
- 4) Откалибровать прибор.
- 5) Выполнить замеры прибором в указанных точках на трафарете.
- 6) Ввести полученные данные в персональный компьютер для получения картограммы РГМН.
- 7) Выполнить снятие механических напряжений первым способом.
- 8) Повторить п. 5-6.
- 9) Выполнить снятие механических напряжений вторым способом.
- 10) Повторить п. 5-6.
- 11) Сделать заключение.

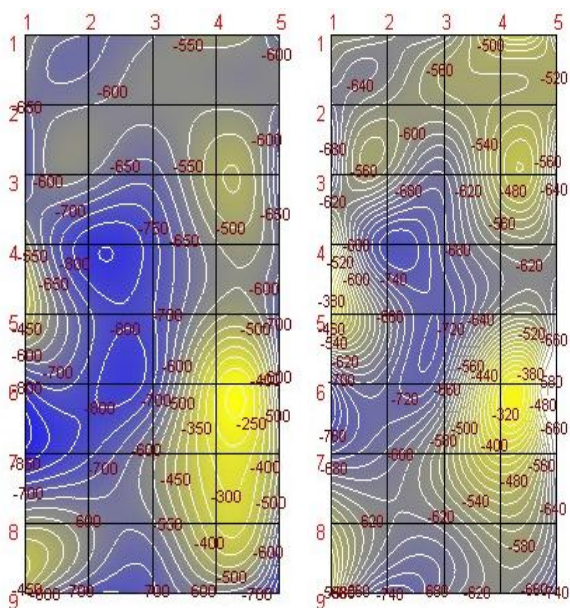
### 3. Варианты:

- 1) Ст20 d108x3 мм
- 2) Ст20 300x400x10 мм
- 3) Ст20 150x160x8 мм
- 4) Ст40 114x9 мм
- 5) Ст20 530x13 мм
- 6) Ст20 720x12 мм

Фото образцов:



### 4. Пример:



**Критерии оценки (в баллах) для очного отделения:**

- 5 балла выставляется студенту, если студент выполнил одно задание;
- 10 баллов выставляется студенту, если студент выполнил два задания.

**Критерии оценки для заочного отделения:**

- не зачтено выставляется студенту, если студент выполнил одно задание;
- зачтено выставляется студенту, если студент выполнил два задания.

**4.3.4 Оформление тем для круглого стола**

**Перечень дискуссионных тем для круглого стола**

1. Современные методы неразрушающего контроля;
2. Ультразвуковой контроль композиционных материалов
3. Актуальные задачи неразрушающего контроля на машиностроительном производстве

**Критерии оценки (в баллах) для очного отделения:**

- 2 балла выставляется студенту, если студент участвовал в одном вопросе;
- 4 балла выставляется студенту, если студент участвовал в двух вопросах;
- 6 баллов выставляется студенту, если студент затронул все темы.

**Критерии оценки для заочного отделения:**

- удовлетворительно выставляется студенту, если студент участвовал в одном вопросе;
- хорошо выставляется студенту, если студент участвовал в двух вопросах;
- отлично выставляется студенту, если студент затронул все темы.

## 4.3.5 Оформление комплекта разноуровневых задач (заданий)

### Комплект разноуровневых задач (заданий)

#### 1 Задачи репродуктивного уровня

Задача. Выполнить визуально-измерительный контроль на стандартных образцах, стандартных образцах промышленных и выбранных преподавателем лабораторных образцах и описать виды обнаруженных дефектов в таблице. Пример таблицы для заполнения:

№	Наименование изделия и марка материала	Вид дефекта	Причины возникновения дефекта	Заключение о годности детали

#### 2 Задачи реконструктивного уровня

Задача. Разработать краткие методические инструкции по подготовке и выполнению ультразвукового контроля на примере стандартного образца промышленного (СОП). Выполнить задачу на практике согласно требованиям инструкции. Провести сравнение разработанных методических указаний с утвержденными требованиями, изложенными в ГОСТ и РД.

#### 3 Задачи творческого уровня

Задача. Объектом исследования является резервуар вертикальный стальной объемом 25000м<sup>3</sup>. Имеются труднодоступные места для проведения методов неразрушающего контроля. Более того, резервуар продолжает эксплуатироваться. Цель: придумать экономически выгодный, не затратный и безопасный способ выполнения методов неразрушающего контроля в труднодоступных участках заполненного резервуара. Пример: использование квадрокоптера для визуально-измерительного контроля труднодоступных участков. Преимущества: экономические, временные, финансовые. Недостатки: квадрокоптер должен быть взрывозащищен.

#### Критерии оценки (в баллах) для очного отделения:

- **0-2 баллов** выставляется студенту, если не решил задачу репродуктивного уровня;
- **3-6 баллов** выставляется студенту, если решил задачи репродуктивного и реконструктивного уровня, допустил несущественные ошибки, но слабо аргументировал свое решение, используя в основном профессиональные понятия
- **7-10 баллов** выставляется студенту, если самостоятельно и правильно решил задачи всех уровней, уверенно, логично, последовательно и аргументировано изложил свое решение, используя профессиональные понятия

#### Критерии оценки для заочного отделения:

- **неудовлетворительно** выставляется студенту, если не решил задачу репродуктивного уровня;
- **удовлетворительно** выставляется студенту, если решил задачи репродуктивного и реконструктивного уровня, допустил несущественные ошибки, но слабо аргументировал свое решение, используя в основном профессиональные понятия;

- **хорошо** выставляется студенту, если решил задачи репродуктивного и реконструктивного уровня;
- **отлично** выставляется студенту, если самостоятельно и правильно решил задачи всех уровней, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия

### **4.3.6 Оформление комплекта тестов (тестовых заданий)**

#### **Комплект тестов (тестовых заданий)**

**1. На посылке в контролируемое изделие коротких импульсов высокочастотных колебаний и регистрации интенсивности и времени прихода сигналов, отраженных от дефектов основан метод ...**

- а) теневой
- б) импедансный
- в) эхо-метод
- г) резонансный
- д) свободных колебаний

**2. Магнитопорошковый метод контроля основан на ...**

- а) на анализе взаимодействия внешнего электромагнитного поля с электромагнитным полем вихревых токов, наводимых в объекте контроля этим полем
- б) намагничивании контролируемого участка с одновременной записью магнитного поля на магнитную ленту и последующем считывании полученной информации
- в) регистрации магнитных полей рассеяния, возникающих над дефектами в детали при ее намагничивании
- г) обнаружении полей дефектов с помощью магниточувствительных элементов - феррозондов
- д) обнаружении индикаторного следа, повторяющего характер дефекта при нанесении пентранта на поверхность изделия

**3. Магнитный контроль может быть использован только для контроля изделий из ...**

- а) ферромагнитных сплавов
- б) диамагнетиков
- в) неметаллических материалов
- г) порошкообразных металлов
- д) композиционных материалов

**4. Из всех методов капиллярной дефектоскопии наиболее широкое распространение нашли методы (выбрать нужные) ...**

- а) люминесцентной дефектоскопии
- б) цветовой дефектоскопии
- в) магнитной дефектоскопии
- г) электромагнитной дефектоскопии
- д) звуковой дефектоскопии

**5. К разрушающим методам контроля изделий относят ...**

- а) металлографический анализ
- б) магнитную дефектоскопию
- в) определение предела прочности на растяжение
- г) рентгенодефектоскопию
- д) определение ударной вязкости

**6. Контроль сырых материалов относится к ...**

- а) входному контролю
- б) стационарному контролю
- в) скользящему контролю
- г) операционному контролю



д) полному контролю

**7. На обрабатываемых поверхностях отливки не допускается наличие таких дефектов как ...**

- а) газовая пористость
- б) превышающие припуск на механическую обработку
- в) пригар
- г) усадочные раковины
- д) ужимины

**8. Трещины в изделиях шириной от 0,001 мм и глубиной до 0,01 мм определяют ...**

- а) визуально
- б) электронным микроскопом
- в) магнитопорошковым методом
- г) акустическим методом
- д) обнаружить невозможно

**9. Под твёрдостью понимают ...**

- а) сопротивление материала местной пластической деформации
- б) свойство материала не разрушаться
- в) то же что и прочность
- г) свойство материала не гнуться
- д) изменение размеров и формы изделия под воздействием нагрузки

**10. Слой на поверхности отливки, состоящий из оплавившихся частиц формовочных материалов, связанных расплавом называется ...**

- а) ужимина
- б) пригар
- в) газовая раковина
- г) газовая пористость
- д) королёк

**11. Пустоты в теле отливки, имеющие чистую и гладкую поверхность, называют ...**

- а) песочной раковиной
- б) усадочной раковиной
- в) газовой раковиной
- г) засором
- д) горячей трещиной

**12. Средний отпуск проводят при температуре ...**

- а) 200-300°C
- б) 400-500°C
- в) 550-650°C
- г) 730-800°C
- д) выше температуры ликвидус

**13. Чтобы предотвратить такой дефект как ужимина следует ...**

- а) уменьшать скорость залива
- б) заливать форму с температурой больше, чем заданная
- в) переуплотнять форму
- г) недоуплотнять форму
- д) тщательно раскислять заливаемый металл

**14. К методам ультразвуковой дефектоскопии относятся ...**

- а) теневой
- б) резонансный
- в) импульсный
- г) токовихревой
- д) люминесцентный

**15. Метод контроля, используемый при контроле отливок небольшой толщины из материалов, обладающих высокими акустическими свойствами называется...**

- а) теневой
- б) импульсный

- в) резонансный
- г) ультразвуковой
- д) нет правильного ответа

**16. Неоднородность химического состава отливки в ее различных местах это...**

- а) усадка
- б) трещины
- в) ликвация
- г) разностенность
- д) нет правильного ответа

**17. Мелкие полости между кристаллами сплава, расположенному по всему объему отливки вызывают дефект...**

- а) газовая раковина
- б) газовая пористость
- в) ситовидная пористость
- г) усадочная пористость
- д) усадочная раковина

**18. Крупные, открытые или закрытые полости в отливке, имеющие шероховатую поверхность называют...**

- а) усадочными раковинами
- б) усадочной пористостью
- в) газовыми раковинами
- г) газовой пористостью
- д) нет правильного ответа

**19. К дефектам отливок, образующимся при заливке относятся ...**

- а) недолив, ужимины, газовая пористость
- б) трещины, нарушение геометрии
- в) неметаллические включения, распор
- г) газовая раковина
- д) усадочная раковина

**20. Полости в отливке, которые образуются при выделении из металла растворенных в нем газов в жидкий металл из формы и стержней называется...**

- а) газовая пористость
- б) ситовидная пористость
- в) усадочная пористость
- г) ужимины
- д) косослой

**21. Утолщения на отливке с шероховатой поверхностью, возникающие при недостаточном уплотнении форм, высоком статическом напоре металла называется...**

- а) распоры
- б) спаи
- в) перекосы
- г) разностенность
- д) подутие

**22. Утолщения на поверхности отливки, под которыми находятся полости заполненные формовочным материалом называется...**

- а) усадочная пористость
- б) ужимины
- в) газовые раковины
- г) ситовидная пористость
- д) газовая пористость

**23. Резонансным методом контроля изделий можно (выбрать нужные) ...**

- а) измерять толщину изделия
- б) контролировать изделия из стекла и керамики
- в) выявлять зоны коррозионного поражения
- г) зоны непропая и непрочлея

д) расслоения в тонких листах

**24. В соответствии с ГОСТ Р 56512-2015, магнитопорошковым методом не могут быть проконтролированы детали, узлы и элементы конструкций:**

- а) Изготовленные из неферромагнитных сталей, цветных металлов и сплавов
- б) С существенной магнитной неоднородностью материала
- в) Сварные швы, выполненные немагнитным электродом
- г) Все перечисленные выше детали

**25. Как должны отмечаться обнаруженные в результате капиллярного контроля недопустимые дефекты по РД 13-06-2006?**

- а) должны отмечаться мелом или цветными карандашами на поверхности проконтролированного участка;
- б) должны отмечаться координаты дефектов (местоположение, размеры, форма) на эскизе;
- в) верно 1 и 2;
- г) нет правильного ответа.

**Критерии оценки (в баллах):**

- **0-1 баллов** выставляется студенту, если правильно выполнено от 0-25% от всего объема теста;
- **2-4 баллов** выставляется студенту, если правильно выполнено от 25-50% от всего объема теста;
- **5-7 баллов** выставляется студенту, если правильно выполнено от 50-75% от всего объема теста;
- **8-10 баллов** выставляется студенту, если правильно выполнено от 75-100% от всего объема теста.

**Критерии оценки (в баллах):**

- **неудовлетворительно** выставляется студенту, если правильно выполнено от 0-25% от всего объема теста;
- **удовлетворительно** выставляется студенту, если правильно выполнено от 25-50% от всего объема теста;
- **хорошо** выставляется студенту, если правильно выполнено от 50-75% от всего объема теста;
- **отлично** выставляется студенту, если правильно выполнено от 75-100% от всего объема теста.

## **5 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная литература**

1. Пояркова, Е.В. Диагностика повреждений металлических материалов и конструкций : учебное пособие / Е.В. Пояркова, С.Н. Горелов ; Министерство образования и науки Российской Федерации. - Оренбург : ОГУ, 2014. - 202 с.
2. Носов В. В. Диагностика машин и оборудования. — Лань, 2017. — 376 с. — ЭВК, ЭБС «Лань»
3. Малкин В. С. Техническая диагностика: Учебное пособие. — СПб: Лань, 2015. — 272 с. — ЭВК, ЭБС «Лань»
4. Кларк Э. Р., Эберхард К. Н. Микроскопические методы исследования материалов. — М.: Техносфера, 2007. — 376 с. — ЭВК, ЭБС «Лань»

#### **Дополнительная литература**

1. Левин В. Е, Патрикеев Л. Н. Вибродиагностика машин и механизмов: учебное пособие. — Новосибирск: НГТУ, 2010. — ЭВК, ЭБС УБО
2. Быков С. Ю., Схиртладзе С. А., Испытания материалов. — Ст. Оскол: 2009. — 136 с.
3. Ушаков В. М. Неразрушающий контроль и диагностика горно-шахтного и нефтегазового оборудования: учебное пособие. — М.: Мир горной книги, 2006. — ЭВК, ЭБС УБО

### **5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

- [https://e.lanbook.com/book/90152#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/90152#book_name)
  - [https://e.lanbook.com/book/64334?category\\_pk=932#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/64334?category_pk=932#book_name)
  - [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=330566&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=330566&sr=1)
  - [https://e.lanbook.com/book/73017?category\\_pk=932#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/73017?category_pk=932#book_name)
- и др.

1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные
2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.
3. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). GNUGeneralPublicLicense.

## 6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
ауд. 403 (инженерный факультет)	Лекции, выполнения курсовых работ, РГР, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведение контроля и промежуточной аттестации	Коммутатор HP V1410-24G, Персональный компьютер в комплекте Lenovo ThinkCentre All-In-One(12 шт), Персональный компьютер Моноблок барербон ECS G11-21ENS6B 21.5 G870/2GDDR31333/320G SATA/DVD+RW(12 шт), Сервер №2 Depo Storm1350Q1, Коммутатор Hewlett Packard HP V1410-8 G
ауд.102(инженерный факультет)	Лабораторные работы	устройство ультразвуковой ударной обработки с круглым наконечником "Шмель" видеоскоп Testo 318-V, датчик ДШБ-1, измеритель напряженности магнитного поля ИМАГ-400Ц, люксметр ТКА-Люкс, комплект мер твердости Бринелля 2р из 3, комплект мер твердости Шора 2 р из 3, набор мер твердости Виккерса, комплект МТВ-МЕТ
библиотека, аудитория № 201 (инженерный факультет), библиотека, аудитория № 201 (главный корпус)	Помещения для самостоятельной работы	PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь ПК в компл. Фермо Intel, Intel PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь -50 шт., ПК в компл. Фермо Intel. Фермо Intel Моноблок №1 Фермо AMD A8-5500 – 50 шт.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Диагностика технического состояния материалов »

весенний (8) семестр

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

дневной формы обучения

(форма обучения)

Рабочую программу осуществляют:

Лекции: доцент, канд. тех. наук Павлова Ольга Владимировна

(должность, уч. степень, ф.и.о.)

Практические занятия: доцент, канд. тех. наук Павлова Ольга Владимировна

(должность, уч. степень, ф.и.о.)

Вид работы	Весенний (8) семестр	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	48,7	48,7
лекций	24	24
практических/ семинарских	24	24
ФКР	0,7	0,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС), включая подготовку к экзамену/зачету	59,3	59,3

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Диагностика технического состояния материалов » 4 семестр  
(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)  
заочной формы обучения  
(форма обучения)

Рабочую программу осуществляют:

Лекции: доцент, канд. тех. наук Павлова Ольга Владимировна  
(должность, уч. степень, ф.и.о.)

Практические занятия: доцент, канд. тех. наук Павлова Ольга Владимировна  
(должность, уч. степень, ф.и.о.)

Вид работы	4 семестр	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	16,2	16,2
лекций	8	8
практических/ семинарских	8	8
ФКР	0,7	0,7
Контроль	4	4
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС), включая подготовку к экзамену/зачету	87,8	87,8





Для очного отделения								
№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Всего	ЛК	ПР/СЕМ	СРС			
Модуль 1								
1	Роль технической диагностики в обеспечении безопасности и надежности оборудования химических производств. Ошибки, приводящие к авариям и их причины. Методы и приемы технической диагностики.	19	2	2	15	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Устный опрос

2	Роль технической диагностики в обеспечении безопасности и надежности оборудования химических производств. Ошибки, приводящие к авариям и их причины. Методы и приемы технической диагностики..	19	2	2	15	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Устный опрос, контрольная работа
Модуль 2								
3	Ультразвуковые методы контроля (УЗК) Виды ультразвуковых волн и их характеристики. Законы распространения и трансформации УЗ волн. Применение ультразвукового метода для контроля сварных соединений. Схемы контроля. Толщинометрия.	19	2	2	15	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Устный опрос
4	Радиографические методы. Классификация. Источники радиоизлучения и их характеристики.	18	2	2	14	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Устный опрос, контрольная работа

	Параметры радиоизлучения.							
Экзамен				1		Выполнить задание преподавателя		
Всего часов:	108	8	8	87,3				

Для заочного отделения								
№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Всего	ЛК	ПР/СЕМ	СРС			
Модуль 1								
1	Роль технической диагностики в обеспечении безопасности и надежности оборудования химических производств. Ошибки, приводящие к авариям и их причины. Методы и приемы технической диагностики.	27	6	6	15	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Устный опрос

2	Роль технической диагностики в обеспечении безопасности и надежности оборудования химических производств. Ошибки, приводящие к авариям и их причины. Методы и приемы технической диагностики..	27	6	6	15	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Устный опрос, контрольная работа
Модуль 2								
3	Ультразвуковые методы контроля (УЗК) Виды ультразвуковых волн и их характеристики. Законы распространения и трансформации УЗ волн. Применение ультразвукового метода для контроля сварных соединений. Схемы контроля. Толщинометрия.	27	6	6	15	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Устный опрос
4	Радиографические методы. Классификация. Источники радиоизлучения и их характеристики. Параметры радиоизлучения.	27	6	6	14	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Устный опрос, контрольная работа

Экзамен				1		Выполнить задание преподавателя	
Всего часов:	108	10	10	83,3			

**Рейтинг – план дисциплины для очного отделения**

Диагностика технического состояния материалов  
(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

Специальность – Технологические машины и оборудование  
курс – 4

Количество часов по учебному плану – 108, в т.ч.: контактная работа – 48,7  
самостоятельная работа – 59,3

Преподаватель: Павлова Ольга Владимировна, канд. техн. наук, доцент  
(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание)

Кафедра – Технологические машины и оборудование

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			min	max
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Аудиторная работа	1,25	6	0	7,5
2. Круглый стол	1,25	6	0	7,5
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Решение задач	10	1	0	10
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Тестирование	1,25	6	0	7,5
2. Коллоквиум	1,25	6	0	7,5
<b>Выполнение расчетно- графической работы</b>				
1. Защита РГР	10	1	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	10	1	0	10
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада	4	1	0	4
2. Публикация статей	4	1	0	4
3. Работа со школьниками (кружок, конкурсы, олимпиады)	2	1	0	2
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>			0	-16
1. Посещение лекционных занятий	-0,8	8	0	-6,4
2. Посещение практических, семинарских, лабораторных занятий	-0,8	12	0	-9,6