

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Диагностика технического состояния деталей, механизмов и изделий М1.В.4

Направление подготовки: 223200.68 - Техническая физика

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Осокин С.И.

Рецензент(ы):

Ларионов В.М.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Кашапов Н. Ф.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 6119214

Казань
2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) ассистент, к.н. Осокин С.И. Кафедра технической физики и энергетики Отделение физики, Sergey.Osokin@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины - изучение основных понятий, приемов и методов диагностики технического состояния деталей, механизмов и изделий.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М1.В.4 Общенаучный" основной образовательной программы 223200.68 Техническая физика и относится к вариативной части. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

В современной промышленности исключительно важную роль играет диагностика технического состояния деталей, механизмов и изделий. Диагностика позволяет на ранних стадиях обнаруживать процессы деструкции, исключать аварийные ситуации и продлевать сроки службы механизмов. Диагностика механизмов и деталей требует специальных знаний. Но имеются и общие принципы диагностирования, знание которых необходимо для качественного образования студента.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-3 (общекультурные компетенции)	готовностью к активному общению в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности; способностью свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения
ОК-6 (общекультурные компетенции)	способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности
ПК-7 (профессиональные компетенции)	готовностью осваивать и применять современные физико-математические методы и методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способностью представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций
ПК-9 (профессиональные компетенции)	способность представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций
ПК-12 (профессиональные компетенции)	способностью разрабатывать и оптимизировать современные наукоемкие технологии в различных областях технической физики с учетом экономических и экологических требований

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- основные принципы и методы диагностики технического состояния деталей, механизмов и изделий;

- основные виды технической диагностики.

2. должен уметь:

- определять вид дефектов, качество и надежность машин;
- анализировать полученные результаты, определять состояние оборудования и необходимую систему технической диагностики;
- разработать программу технического диагностирования;
- пользоваться общенаучной и специальной литературой.

3. должен владеть:

- математическим аппаратом, достаточным для обработки и анализа данных технической диагностики;
- знаниями об основных типах технической диагностики.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- готовность и способность применять и оптимизировать современные методы технической диагностики в различных областях технической физики.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен во 2 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Задачи, системы и типовые программы технической диагностики	2	2	2	1	2	устный опрос
2.	Тема 2. Методы вибрационной диагностики	2	2	2	2	3	устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Оптические методы, визуальный и измерительный контроль	2	2	2	2	3	устный опрос
4.	Тема 4. Капиллярный контроль	2	2	1	2	3	устный опрос
5.	Тема 5. Течеискание	2	2	1	2	3	устный опрос
6.	Тема 6. Радиационный контроль	2	2	1	2	3	устный опрос
7.	Тема 7. Магнитный неразрушающий контроль	2	2	1	2	3	устный опрос
8.	Тема 8. Вихретоковый, электрический и тепловой виды контроля	2		1	2	3	устный опрос
9.	Тема 9. Ультразвуковой неразрушающий контроль	2		1	2	3	устный опрос
10.	Тема 10. Акустико-эмиссионный метод	2		1	2	2	устный опрос
11.	Тема 11. Оценка остаточного ресурса оборудования	2		1	1	2	устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	экзамен
	Итого			14	20	30	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Задачи, системы и типовые программы технической диагностики

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Цель и задачи технической диагностики; Типовая программа технического диагностирования

практическое занятие (1 часа(ов)):

Виды дефектов, качество и надежность машин; Виды неразрушающего контроля, его стандартизация и метрологическое обеспечение

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Восстановление работоспособности оборудования

Тема 2. Методы вибрационной диагностики

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Сущность вибродиагностики и ее основные понятия; Виброактивность роторов

практическое занятие (2 часа(ов)):

Средства контроля и обработки вибросигналов; Виброактивность зубчатых передач и трубопроводов

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Виброактивность подшипников и их диагностика;

Тема 3. Оптические методы, визуальный и измерительный контроль

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Классификация оптических методов контроля

практическое занятие (2 часа(ов)):

Визуально-оптический и измерительный контроль

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Особенности визуального контроля

Тема 4. Капиллярный контроль

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Физическая сущность капиллярного контроля

практическое занятие (2 часа(ов)):

Классификация и особенности капиллярных методов

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Технология капиллярного контроля

Тема 5. Течеискание

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Термины и определения течеискания, количественная оценка течей

практическое занятие (2 часа(ов)):

Способы контроля и средства течеискания; Масс-спектрометрический метод

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Жидкостные методы течеискания

Тема 6. Радиационный контроль

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Источники ионизирующего излучения; Контроль прошедшим излучением

практическое занятие (2 часа(ов)):

Радиографический контроль сварных соединений

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Радиографический контроль сварных соединений

Тема 7. Магнитный неразрушающий контроль

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Область применения и классификация; Магнитные характеристики ферромагнетиков

практическое занятие (2 часа(ов)):

Магнитные преобразователи

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Магнитная дефектоскопия, магнитопорошковый метод

Тема 8. Вихретоковый, электрический и тепловой виды контроля

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Вихретоковый вид контроля

практическое занятие (2 часа(ов)):

Электрический вид контроля

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Тепловой вид контроля

Тема 9. Ультразвуковой неразрушающий контроль

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Акустические колебания и волны

практическое занятие (2 часа(ов)):

Затухание ультразвука; Трансформация ультразвуковых волн

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Способы получения и ввода ультразвуковых колебаний. Конструкция пьезопреобразователей

Тема 10. Акустико-эмиссионный метод

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Источники акустической эмиссии

практическое занятие (2 часа(ов)):

Виды сигналов АЭ

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Оценка результатов АЭ контроля

Тема 11. Оценка остаточного ресурса оборудования

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Методология оценки остаточного ресурса

практическое занятие (1 часа(ов)):

Оценка ресурса при поверхностном разрушении

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Прогнозирование ресурса при язвенной коррозии

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Задачи, системы и типовые программы технической диагностики	2	2	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
2.	Тема 2. Методы вибрационной диагностики	2	2	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
3.	Тема 3. Оптические методы, визуальный и измерительный контроль	2	2	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
4.	Тема 4. Капиллярный контроль	2	2	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
5.	Тема 5. Течеискание	2	2	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
6.	Тема 6. Радиационный контроль	2	2	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
7.	Тема 7. Магнитный неразрушающий контроль	2	2	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
8.	Тема 8. Вихретоковый, электрический и тепловой виды контроля	2		подготовка к устному опросу	4	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
9.	Тема 9. Ультразвуковой неразрушающий контроль	2		подготовка к устному опросу	4	устный опрос
10.	Тема 10. Акустико-эмиссионный метод	2		подготовка к устному опросу	4	устный опрос
11.	Тема 11. Оценка остаточного ресурса оборудования	2		подготовка к устному опросу	4	устный опрос
	Итого				44	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Демонстрация материалов занятий с помощью презентаций;

Применение различных методов моделирования физических процессов, сопровождающих изучаемые явления;

Разработка и конструирование новых объектов, реализующих изученные физические процессы;

Решение задач; Проведение исследований, самостоятельное изучение процессов, осуществление наблюдений за ними и формулировка соответствующих выводов;

Тестирование (позволяет проверить знания учащегося по какой-либо определенной теме либо по всему пройденному курсу);

Сдача экзамена по курсу изучаемой дисциплины.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Задачи, системы и типовые программы технической диагностики

устный опрос , примерные вопросы:

Цель и задачи технической диагностики; Виды дефектов, качество и надежность машин; Восстановление работоспособности оборудования; Виды состояния оборудования, системы технической диагностики; Типовая программа технического диагностирования; Виды неразрушающего контроля, его стандартизация и метрологическое обеспечение;

Тема 2. Методы вибрационной диагностики

устный опрос , примерные вопросы:

Сущность вибродиагностики и ее основные понятия; Средства контроля и обработки вибросигналов; Виброактивность роторов; Виброактивность подшипников и их диагностика; Виброактивность зубчатых передач и трубопроводов; Вибродиагностика и вибромониторинг общих дефектов машинного оборудования;

Тема 3. Оптические методы, визуальный и измерительный контроль

устный опрос , примерные вопросы:

Классификация оптических методов контроля; Особенности визуального контроля; Визуально-оптический и измерительный контроль;

Тема 4. Капиллярный контроль

устный опрос , примерные вопросы:

Физическая сущность капиллярного контроля; Классификация и особенности капиллярных методов; Технология капиллярного контроля; Проверка чувствительности капиллярного контроля;

Тема 5. Течеискание

устный опрос , примерные вопросы:

Термины и определения течеискания, количественная оценка течей; Способы контроля и средства течеискания; Масс-спектрометрический метод; Галогенный и катарометрический методы; Жидкостные методы течеискания; Акустический метод;

Тема 6. Радиационный контроль

устный опрос , примерные вопросы:

Источники ионизирующего излучения; Контроль прошедшим излучением; Радиографический контроль сварных соединений;

Тема 7. Магнитный неразрушающий контроль

устный опрос , примерные вопросы:

Область применения и классификация; Магнитные характеристики ферромагнетиков; Магнитные преобразователи; Магнитная дефектоскопия, магнитопорошковый метод; Дефектоскопия стальных канатов; Метод магнитной памяти; Магнитная структуроскопия;

Тема 8. Вихретоковый, электрический и тепловой виды контроля

устный опрос , примерные вопросы:

Вихретоковый вид контроля; Электрический вид контроля; Тепловой вид контроля;

Тема 9. Ультразвуковой неразрушающий контроль

устный опрос , примерные вопросы:

Акустические колебания и волны; Затухание ультразвука; Трансформация ультразвуковых волн; Способы получения и ввода ультразвуковых колебаний. Конструкция пьезопреобразователей; Аппаратура, методы и технология ультразвукового контроля;

Тема 10. Акустико-эмиссионный метод

устный опрос , примерные вопросы:

Источники акустической эмиссии; Виды сигналов АЭ; Оценка результатов АЭ контроля; Аппаратура АЭ контроля; Порядок проведения и область применения АЭ контроля;

Тема 11. Оценка остаточного ресурса оборудования

устный опрос , примерные вопросы:

Методология оценки остаточного ресурса; Оценка ресурса при поверхностном разрушении; Прогнозирование ресурса при язвенной коррозии; Прогнозирование ресурса по трещиностойкости и критерию ?течь перед разрушением?; Оценка ресурса по коэрцитивной силе; Оценка ресурса по состоянию изоляции;

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Задачи, система и типовая программа технической диагностики

Цельзадачитехническойдиагностики

Виды дефектов, качество и надежность машин

Восстановление работоспособности оборудования

Вилы состояния оборудования, системы технической диагностики

Типовая программа технического диагностирования

Виды неразрушающего контроля, его стандартизация и метрологическое обеспечение

Методы вибрационной диагностики

Сущность вибродиагностики и ее основные понятия

Средства контроля и обработки вибросигналов

Виброактивность роторов

Виброактивность подшипников и их диагностика

Виброактивность зубчатых передач и трубопроводов
Вибродиагностика и вибромониторинг общих дефектов машинного оборудования
Классификации оптических методов контроля
Особенности визуального контроля
Визуально - оптический и измерительный контроль
Капиллярный контроль
Физическая сущность капиллярного контроля
Классификация и особенности капиллярных методов
Технология капиллярного контроля
Проверка чувствительности капиллярного контроля
Термины и определения течеискания, количественная оценка течей
Способы контроля и средства течеискания
Масс-спектрометрический метод
Галогенный и катарометрический методы
Жидкостные методы течеискания
Акустический метод
Рациональный контроль
Источники ионизирующего излучения
Контроль прошедшим излучением
Радиографический контроль сварных соединений
Область применения и классификация
Магнитные характеристики ферромагнетиков.
Магнитные преобразователи
Магнитная дефектоскопия, магнитно - порошковый метод
Дефектоскопия стальных канатов
Метод магнитной памяти
Магнитная структуроскопия
Вихретоковый, электрический и тепловой вид контроля
Вихретоковый вид контроля
Электрический вид контроля
Тепловой вид контроля
Ультразвуковой неразрушающий контроль
Акустические колебания и волны
Затухание ультразвука
Трансформация ультразвуковых волн
Способы получения и ввода ультразвуковых колебаний
Конструкция пьезопреобразователей
Аппаратура, методы и технология ультразвукового контроля
Акустико - эмиссионный метод
Источники акустической эмиссии
Виды сигналов АЭ
Оценка результатов АЭ контроля
Аппаратура АЭ контроля
Порядок проведения и область применения АЭ контроля
Деградационные процессы оборудования и материалов
Деградационные процессы, виды предельных состояний

Характеристика лстралационных процессов

Виды охрупчиваия сталеи и их причины

Контроль состава и структуры конструкционны" материалов

Оценка механических свойств материалов

Способы отбора проб металла и получения информации о его свойствах

Оценка остаточного ресурса оборудования

Методология оценки остаточного ресурса

Опенка ресурса при поверхностном разрушении

Прогнозирование ресурса при язвенной коррозии

Прогнозирование ресурса по трещиностойкости и критерию "течь перед разрушением

Оценка ресурса по коэрцитивной силе

Оценка ресурса по состоянию изоляции

7.1. Основная литература:

1. Основы технической диагностики: Учебное пособие / В.А. Поляков. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 118 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-005711-8, 400 экз.

<http://znanium.com/bookread.php?book=391424>

2. Елагина, О. Ю. Технологические методы повышения износостойкости деталей машин [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. Ю. Елагина. - М.: Университетская книга; Логос, 2009. - 488 с.: ил. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-450-6.<http://znanium.com/bookread.php?book=468686>

3. Основы технической диагностики: курс лекций: Учебное пособие / В.А. Поляков. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 118 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-005711-8, 100 экз. <http://znanium.com/bookread.php?book=352239>

7.2. Дополнительная литература:

1. Методы технической диагностики автомобилей: Учебное пособие / В.Д. Мигаль, В.П. Мигаль. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 416 с.: 70x100 1/16. - (Высшее образование).

(переплет) ISBN 978-5-8199-0576-0, 500 экз. <http://znanium.com/bookread.php?book=431974>

2. Стандарты и качество продукции: Учебно-практическое пособие / Ю.Н. Берновский. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 256 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-91134-838-0, 300 экз. <http://znanium.com/bookread.php?book=441366>

7.3. Интернет-ресурсы:

Вибрационная диагностика - <http://www.vibration.ru/>

Вибродиагностика - <http://www.vdiagnostike.ru/>

Диагностика -

http://www.plam.ru/hobbirem/diagnostika_i_bystryi_remont_neispravnostei_legkovogo_avtomobilja/p3.php

Диагностика.ру - промышленная безопасность и неразрушающий контроль -

<http://diagnos-tika.ru/>

Образовательный сайт по автомобилю и тракторостроению - <http://mgju-avtostroi.ru>

Российское образование -

http://www.edu.ru/modules.php?op=modload&name=Web_Links&file=index&l_op=viewlink&cid=2816

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Диагностика технического состояния деталей, механизмов и изделий" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

1) проектор с экраном для показа необходимого графического и видео материала; 2) компьютеры для работы студентов в аудитории; 3) программы для моделирования: MatLab, MathCad, Matematica, Maple, Qt, C++; возможность выхода в Internet.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 223200.68 "Техническая физика" и магистерской программе не предусмотрено.

Автор(ы):

Осокин С.И. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Ларионов В.М. _____

"__" _____ 201__ г.