МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

СТИ НИТУ «МИСИС»

Рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
СТИ НИТУ «МИСИС»
от «20» июня 2023 г.
протокол № 5

Рабочая программа дисциплины Автоматизированные средства диагностики оборудования

Закреплена за кафедрой	**Кафедра автоматизированных и информационных систем управления**
Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Профиль	Электропривод и автоматика
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**Очная**
Общая трудоемкость	**3 ЗЕТ**

Формы контроля в семестрах:

Часов по учебному плану 108

в том числе:

Зачет, 7

аудиторные занятия 34

самостоятельная работа 74

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	7		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
Итого ауд.	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Итого:	108	108	108	108

Год набора 2023

Программу составил:
доцент каф. АИСУ,
кандидат технических наук, доцент
Полещенко Дмитрий Александрович

Должность,уч.ст., уч.зв ФИО полностью *подпись*

Рабочая программа дисциплины

Автоматизированные средства диагностики оборудования

наименование

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ МИСИС:
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2023 года набора:
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника,
Профиль: Электропривод и автоматика, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСИС» 20.06.2023 г., протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Автоматизированных и информационных систем управления

наименование кафедры

Протокол от «24» мая 2023 г. № 03.

и.о. зав. кафедрой АИСУ Д.А. Полещенко

аббревиатура наименования кафедры *подпись* *И.О. Фамилия*

«24» мая 2023 г.

Руководитель ОПОП ВО
и.о. зав. кафедрой АИСУ, кандидат
технических наук, доцент Д.А. Полещенко

должность, уч.ст., уч.зв. *подпись* *И.О. Фамилия*

«24» мая 2023 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ
Цель изучения дисциплины – обучение студентов наиболее эффективным методам автоматизированной диагностики оборудования в зависимости от предполагаемого дефекта. Задачи изучения дисциплины: 1. Освоение студентами методического подхода и процедур, необходимых для проектирования и реализации автоматизированных систем диагностики. 2. Ознакомить обучающихся с основами спектрального анализа. 3. Научить обучающихся работать в среде обработки данных LabView.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающихся:**
2.1.1	Компьютерное обеспечение специальности
2.1.2	Метрология, стандартизация и сертификация
2.1.3	Оценка надежности средств автоматизации
2.1.4	Технические измерения и приборы
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
УК-1: Способен: **Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач**	
Знать:	УК-1-З1: Знать законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы, современные ресурсы с технической и научной информацией по проектированию систем диагностики оборудования
ПК-1: Способен: **- рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности;** **- применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования;** **- оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования;** **- составлять и оформлять типовую техническую документацию;** **- определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности;** **- обеспечивать требуемые режимы работы объектов профессиональной деятельности и заданные параметры технологического процесса;** **- участвовать в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике;** **- составлять заявки на оборудование и запасные части и подготавливать техническую документацию на ремонт.**	
Знать:	ПК-1-З1: Знать технические средства для проведения различных видов диагностики ПК-1-З2: Знать виды диагностики оборудования, их преимущества и недостатки. ПК-1-З3: Знать, как подключать к АЦП акселерометр и производить съем сигнала виброускорения с поверхности диагностируемого объекта
Уметь:	ПК-1 -У1: Уметь использовать компьютерные технологии для планирования и проведения работ по проектированию систем диагностики оборудования ПК-1 -У2: Уметь осуществлять настройку подсистемы диагностики вибросигнала и осуществлять его анализ в среде пакета LabView.
Владеть:	ПК-1-В1: Владеть навыком проведения спектрального анализа сигналов в среде пакета LabView ПК-1-В2: Владеть навыком выполнения работ по подбору методов и технических средств под решаемую задачу

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература и электронные ресурсы	Примечание
	Раздел 1 Методы диагностики					
1.1	Введение. Подходы к обслуживанию оборудования /лек/	7	2	УК-1-З1, ПК-1-З1, ПК-1-З2	Л 1.1, Л 1.3, Л 2.1, Л 2.2, Л 3.1, Л 3.2	Текущий контроль: устный опрос
1.2	Обзор методов диагностики оборудования. /лек/	7	2	УК-1-З1, ПК-1-З1, ПК-1-З2	Л 1.1, Л 1.3, Л 2.1, Л 2.2, Л 3.1,	Текущий контроль: устный опрос

					Л 3.2, Л 3.3	
1.3	Существующие методы диагностики электропривода. /лек/	7	2	УК-1-З1, ПК-1-З1, ПК-1-З2	Л 1.1, Л 1.3, Л 2.1, Л 2.2, Л 3.1, Л 3.2, Л 3.3	Текущий контроль: устный опрос
1.4	Создание виртуального прибора (ВП) преобразования °C в °F /лр/	7	2	ПК-1-З1, ПК-1-З2, ПК-1-В2	Л 1.1, Л 1.3, Л 2.1, Л 2.2, Л 3.1, Л 3.2, Л 3.3, Л 3.4	Текущий контроль: защита ЛР
1.5	Проработка лекционного материала, подготовка к выполнению лабораторных работ /ср/	7	20	УК-1-З1, ПК-1-З1, ПК-1-З2, ПК-1-В2	Л 1.1, Л 1.3, Л 2.1, Л 2.2, Л 3.1, Л 3.2, Л 3.3, Л 3.4	Текущий контроль: устный опрос
	Раздел 2 Вибродиагностика					
2.1	Вибрация. Измерение вибрации. Вибродиагностика /лек/	7	3	ПК-1-З1, ПК-1-З2, ПК-1-З3	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 1.4, Л 2.1, Л 2.2, Л 3.3	Текущий контроль: устный опрос
2.2	Спектральный анализ для вибродиагностики /лек/	7	4	ПК-1-З1, ПК-1-З2, ПК-1-З3	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 1.4, Л 2.1, Л 2.2, Л 3.3	Текущий контроль: устный опрос
2.3	Анализ и сохранение сигнала /лр/	7	4	ПК-1-З1, ПК-1-З2, ПК-1-В2, ПК-1-З3	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 1.4, Л 2.1, Л 2.2, Л 3.3, Л 3.4	Текущий контроль: защита ЛР
2.4	Проработка лекционного материала, подготовка к выполнению лабораторных работ /ср/	7	30	ПК-1-З1, ПК-1-З2, ПК-1-В2, ПК-1-З3	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 1.4, Л 2.1, Л 2.2, Л 3.3, Л 3.4, Л 3.5	Текущий контроль: устный опрос, ДЗ1
	Раздел 3 Обработка сигналов в LabView					
3.1	Основы программирования в LabView /лек/	7	2	ПК-1-З3	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 1.4, Л 2.1, Л 2.2, Л 3.3	Текущий контроль: устный опрос
3.2	Обработка сигналов в	7	2	ПК-1-З3	Л 1.1,	Текущий

	LabView /лек/				Л 1.2, Л 1.3, Л 1.4, Л 2.1, Л 2.2, Л 3.3	контроль: устный опрос
3.3	Многократные повторения и циклы. Подсчет итераций /лр/	7	3	ПК-1 -У1, ПК-1-В1, ПК-1 -У2, ПК-1-З3	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 1.4, Л 2.1, Л 2.2, Л 3.3, Л 3.4	Текущий контроль: защита ЛР
3.4	ВП Работа с массивами /лр/	7	3	ПК-1 -У1, ПК-1-В1, ПК-1 -У2, ПК-1-З3	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 1.4, Л 2.1, Л 2.2, Л 3.3, Л 3.4	Текущий контроль: защита ЛР
3.5	Работа с кластерами /лр/	7	3	ПК-1 -У1, ПК-1-В1, ПК-1 -У2, ПК-1-З3	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 1.4, Л 2.1, Л 2.2, Л 3.3, Л 3.4	Текущий контроль: защита ЛР
3.6	Вывод информации в графическом виде /лр/	7	2	ПК-1 -У1, ПК-1-В1, ПК-1 -У2, ПК-1-З3	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 1.4, Л 2.1, Л 2.2, Л 3.3, Л 3.4	Текущий контроль: защита ЛР
3.7	Проработка лекционного материала, подготовка к выполнению лабораторных работ /ср/	7	24	ПК-1 -У1, ПК-1-В1, ПК-1 -У2, ПК-1-З3	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 1.4, Л 2.1, Л 2.2, Л 3.3, Л 3.4, Л 3.5	Текущий контроль: устный опрос, ДЗ1

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

5.1.1. Перечень тестовых вопросов и заданий, используемых при оценке знаний обучающихся на зачете (промежуточный контроль успеваемости) (УК-1, ПК-1)

1)_____ - это состояние объекта, приводящее к изменению степени его исправности.

- Повреждение
- Отказ
- Неисправность
- Сбой

2) Изменение состояния объекта, исключающее возможность его дальнейшего функционирования - это ...

- отказ

- сбой
- повреждение
- неисправность

3)По степени автоматизации диагностические системы подразделяются на

- внешние, встроенные
- универсальные, специализированные
- ручные, автоматизированные, автоматические
- переносные, стационарные
- тестовые, функциональные

4)Методом вихревых токов НЕ обнаруживаются:

- поверхностные дефекты
- подповерхностные дефекты
- внутренние дефекты

5)Объект, способный выполнять возложенные на него функции, но не отвечающий всем требованиям, предъявляемым к нему называют_

- работоспособным объектом
- исправным объектом
- неисправным объектом
- неработоспособным объектом

6)Определение состояния объекта в некоторый прошедший момент времени -

- техническая диагностика
- техническая прогностика
- технический генезис

7)Процесс отнесения состояния системы к одному из возможных диагнозов называется _

- диагностирование
- контролирование
- идентифицирование
- мониторинг

8)По конструктивным особенностям диагностические системы подразделяются на

- внешние, встроенные
- универсальные, специализированные
- ручные, автоматизированные, автоматические
- переносные, стационарные
- тестовые, функциональные

9)Задачей технической диагностики НЕ является_

- контроль параметров технических систем
- восстановление изношенных (неисправных) деталей
- прогноз изменения технического состояния систем
- идентификация неисправности машин и оборудования

10)При постановке диагноза возможны следующие ошибки:

- неразличимая ситуация
- распознавание двух и более дефектов
- ложная тревога и пропуск дефекта
- апробация диагноза
- распознавание только одного дефекта

11)Предсказание состояния, в котором объект окажется в некоторый последующий момент времени -

- техническая диагностика
- техническая прогностика
- технический генезис

12)..... ..... - это множество точек пространства параметров, обладающих определенным диагнозом.

- Область диагноза
- Вариант диагноза
- Вероятность диагноза
- Процент диагноза

13)После постановки диагноза корректировке подлежат ...

- диагностические признаки
- назначенный уровень распознавания для диагноза
- априорные вероятности диагнозов и вероятности разрядов всех признаков для диагноза
- апостериорные вероятности диагнозов

14)Неисправность - это изменение состояния объекта, ...

- дальнейшая эксплуатация которого увеличивает вероятность аварии
- исключающее возможность его дальнейшего функционирования
- приводящее к изменению степени его работоспособности

15)Термин, точно определяющий состояние объекта, отвечающего всем требованиям, предъявляемым к нему.

- исправный объект
- работоспособный объект
- объект диагностики
- контрольный объект

16)По виду диагностического эксперимента диагностические системы

подразделяются на

- внешние, встроенные
- универсальные, специализированные
- ручные, автоматизированные, автоматические
- переносные, стационарные
- тестовые, функциональные

17)По степени специализации диагностические системы подразделяются на

- внешние, встроенные
- универсальные, специализированные
- ручные, автоматизированные, автоматические
- переносные, стационарные
- тестовые, функциональные

18)Основной принцип диагностики заключается в ...

- расчете математической модели
- сравнении эталонной и фактической величины
- измерении фактической величины
- расчете эталонных значений

19)Диагностический симптом - это ...

- сумма эталонного и фактического значений параметров
- фактическое значение параметра
- эталонное значение параметра
- разность фактических и эталонных значений параметров

20)Определение состояния, в котором находится объект в настоящий момент времени -

- техническая диагностика
- техническая прогностика
- технический генезис

21)По степени стационарности диагностические системы подразделяются на

- внешние, встроенные
- универсальные, специализированные
- ручные, автоматизированные, автоматические
- переносные, стационарные
- тестовые, функциональные

22)Критерием диагностики при количественных методах оценки элементов износа в смазочном масле является ...

- текущее содержание элементов износа
- скорость поступления элементов износа в масло

- качество применяемой смазки
- время работы масла

23)По повышенной концентрации в моторном масле железа судят об износе ...

- поршневых колец и гильзы цилиндра
- подшипника турбокомпрессора
- поршней
- подшипников коленчатого вала

24)Наличие железа в картерном масле двигателя говорит о ...

- износ гильзы цилиндров, поршневых маслосъемных колец, шеек коленчатого вала
- износ поршней
- износ подшипника скольжения
- износ поршневых компрессионных колец

25)Последовательность элементов структурной схемы аналогового анализатора спектра

- Входной сигнал. Полосовой фильтр. Детектор. Интегратор.Индикатор.
- Полосовой фильтр. Детектор. Интегратор.Индикатор.
- Входной сигнал. Детектор. Интегратор.Индикатор.
- Входной сигнал. Детектор. Полосовой фильтр. Интегратор.Индикатор.

26)Пик-фактор - это ...

- максимальное значение сигнала вибрации
- отношение максимального значения сигнала к его начальному значению
- отношение среднего значения сигнала к максимальному значению
- отношение максимального значения сигнала к его среднеквадратичному значению

27)Преимущество индукционного метода анализа состава масла по сравнению с другими методами количественного анализа масла состоит ...

- в возможности проведения измерений во время работы двигателя
- в возможности определения любого металла в масле
- в самой высокой точности определения продуктов износа
- в простоте оборудования и эксперимента

28)Визуальный контроль с не прерываемым ходом лучей между глазом испытателя и контролируемой поверхностью с вспомогательными средствами (зеркало, линза, эндоскоп) или без них называется…

- прямой визуальный контроль
- опосредованный визуальный контроль
- не прямой визуальный контроль
- косвенный визуальный контроль

29)При увеличении частоты вращения в два раза диагностические частоты

подшипника качения ...

- не изменятся
- все увеличатся в два раза
- увеличится в два раза только сепараторная частота
- сепараторная частота не изменится, а остальные увеличатся в два раза

30)последовательность элементов структурной схемы устройства измерения

- Датчик. Измерительные цепи. Преобразующие цепи. Индикатор.
- Датчик. Измерительные цепи. Индикатор.Преобразующие цепи.
- Индикатор. Датчик. Измерительные цепи. Преобразующие цепи.
- Измерительные цепи. Датчик. Преобразующие цепи. Индикатор.

31)Последовательность элементов структурной схемы цифрового анализатора спектра

- Входной сигнал. Аналого-цифровой преобразователь. Сигнальный процессор. Управляющий процессор. Индикатор.
- Аналого-цифровой преобразователь. Входной сигнал. Сигнальный процессор. Управляющий процессор. Индикатор.
- Входной сигнал. Сигнальный процессор. Управляющий процессор. Индикатор.
- Входной сигнал. Аналого-цифровой преобразователь. Управляющий процессор. Индикатор.

32)Для контроля закрытых объектов применяют...

- лупы, микроскопы
- зрительные трубы, бинокли, телескопы
- эндоскопы

33)Колориметрический метод ....

- отличается большой трудоемкостью подготовительных процессов
- отличается простотой и оперативностью измерений
- отличается высокой чувствительностью и точностью, позволяя осуществлять измерения на работающем двигателе

34)Определить только концентрацию железа в моторном масле можно только при помощи ...

- индукционного метода
- колориметрического метода
- радиоактивного метода
- спектрального анализа

35)Промежуточная очистка пр КД осуществляется

- Механически, щеткой; Струйным методом; Обезжиривание горячим паром; Очистка растворителем.
- Погружение в ванну; Нанесение кистью; Нанесение из аэрозоля/ распылителя; Нанесение электростаттическим способом.
- Пропистанной водой не ворсистой тканью или губкой; Пропитанной водой кистью; Сполоснуть водой; Пропистанной специальным растворителем не ворсистой тканью или губкой.
- Высушить на воздухе; Протереть не ворсистой тканью; Обдуть чистым, сухим воздухом; Высушить теплым воздухом.

- Погружением; Нанесение из аэрозоли / распылителя; Электростатическое нанесение; Сухое нанесение.

36)Индукционный метод ...

- отличается большой трудоемкостью подготовительных процессов
- отличается простотой и оперативностью измерений
- отличается высокой чувствительностью и точностью, позволяя осуществлять измерения на работающем двигателе

37)При прогнозировании технического состояния пользуются трендом, по оси ординат которого откладывается …

- износ
- эталонные значения диагностических параметров
- прогноз
- диагностический симптом

38)Трендом называется ...

- зависимость диагностического симптома от критерия диагностики
- зависимость диагностического симптома от состояния объекта
- зависимость диагностического симптома от времени
- отношение эталонного значения к диагностическому симптому

39)Для контроля удаленных объектов применяют ...

- лупы, микроскопы
- зрительные трубы, бинокли, телескопы
- эндоскопы

40)В основе неразрушающего контроля методом вихревых токов лежит регистрация изменений электромагнитного поля токов, наводимых возбуждающей обмоткой вихретокового преобразователя в ..... объекте контроля

- электропроводящем
- ферромагнитном
- любом
- керамическом

41)Визуальный контроль с прерываемым ходом лучей между глазом испытателя и контролируемой поверхностью, который включает в себя применение фото- и видеотехники, автоматизированных установок и роботов называется …

- прямой визуальный контроль
- опосредованный визуальный контроль
- не прямой визуальный контроль
- косвенный визуальный контроль

42)Выявляемость внутренних дефектов от способа нанесения магнитного порошка, величины и рода намагничивающего тока в порядке увеличения глубины

залегания дефектов.

- «мокрый» способ на переменном токе. «сухой» способ на переменном токе. «мокрый» способ на постоянном токе. «сухой» способ на постоянном токе.
- «сухой» способ на переменном токе. «мокрый» способ на постоянном токе. «сухой» способ на постоянном токе. «мокрый» способ на переменном токе.
- «сухой» способ на постоянном токе. «мокрый» способ на переменном токе. «сухой» способ на переменном токе. «мокрый» способ на постоянном токе.

43)..... характеризуются тем, что направление смещения частиц в процессе колебаний перпендикулярно направлению распространению волн.

- Продольные волны
- Поперечные волны
- Поверхностные волны
- Внутренние волны

44)..... характеризуются тем, что направление смещения колеблющихся частиц совпадает с направлением распространения волны в среде.

- Продольные волны
- Поперечные волны
- Поверхностные волны
- Внутренние волны

45)Визуально-оптический контроль НЕ применяют для ...

- для измерения геометрических размеров изделий
- для контроля состояния поверхностей
- для обнаружения поверхностных дефектов
- для обнаружения хрупких трещин
- для контроля внутренних дефектов и контроля толщины

46)Последовательность операций при капилярном методе контроля

- Предварительная очистка контролируемой поверхности. Нанесение пенетранта. Промежуточная очистка. Сушка. Нанесение проявителя. Проверка поверхности и документирование.
- Предварительная очистка контролируемой поверхности. Сушка. Нанесение проявителя. Проверка поверхности и документирование.
- Предварительная очистка контролируемой поверхности. Нанесение пенетранта. Промежуточная очистка. Нанесение проявителя.

47)При помощи капилярной дефектоскопии НЕ выявляются:

- поверхностные трещины
- поры
- гнезда пор

- губчатая структура
- коррозионные трещины
- подповерхностные и внутренние трещины

48)Люминесцентный способ выявления индикаторного рисунка

- регистрация контраста люминесцирующего в длинноволновом ультрафиолетовом излучении рисунка на фоне поверхности объекта контроля.
- регистрация контраста цветного рисунка на фоне поверхности объекта контроля.
- регистрация контраста цветного или люминесцирующего рисунка на фоне поверхности объекта контроля в видимом или длинноволновом ультрафиолетовом излучении.
- регистрация контраста в видимом излучении ахроматического рисунка на фоне поверхности объекта контроля.

49)Яркостный способ выявления индикаторного рисунка

- регистрация контраста люминесцирующего в длинноволновом ультрафиолетовом излучении рисунка на фоне поверхности объекта контроля.
- регистрация контраста цветного рисунка на фоне поверхности объекта контроля.
- регистрация контраста цветного или люминесцирующего рисунка на фоне поверхности объекта контроля в видимом или длинноволновом ультрафиолетовом излучении.
- регистрация контраста в видимом излучении ахроматического рисунка на фоне поверхности объекта контроля.

50)Нанесение проявителя пр КД осуществляется

- Механически, щеткой; Струйным методом; Обезжиривание горячим паром; Очистка растворителем.
- Погружение в ванну; Нанесение кистью; Нанесение из аэрозоля/ распылителя; Нанесение электростаттическим способом.
- Прописстанной водой не ворсистой тканью или губкой; Пропитанной водой кистью; Сполоснуть водой; Прописстанной специальным растворителем не ворсистой тканью или губкой.
- Высушить на воздухе; Протереть не ворсистой тканью; Обдуть чистым, сухим воздухом; Высушить теплым воздухом.
- Погружением; Нанесение из аэрозоли / распылителя; Электростатическое нанесение; Сухое нанесение.

51)Люминесцентно-цветной способ выявления индикаторного рисунка

- регистрация контраста люминесцирующего в длинноволновом ультрафиолетовом излучении рисунка на фоне поверхности объекта контроля.
- регистрация контраста цветного рисунка на фоне поверхности объекта контроля.
- регистрация контраста цветного или люминесцирующего рисунка на фоне поверхности объекта контроля в видимом или длинноволновом ультрафиолетовом излучении.
- регистрация контраста в видимом излучении ахроматического рисунка на фоне поверхности объекта контроля.

52)..... характеризуются тем, что они распространяются по поверхности объекта, следуя его изгибам. При этом они не входят в толщину материала контролируемого изделия глубже двух длин волн.

- Продольные волны
- Поперечные волны
- Поверхностные волны

- Внутренние волны

53)Способность глаза замечать мелкие детали или различать их форму - ... .

- острота зрения
- порог контрастности
- чувствительность глаза
- контрастность

54)Факторы, оказывающие влияние на чувствительность вихретокового метода контроля

- Зазор между датчиком и поверхностью изделия более 2мм
- Взаимное расположение датчика и поверхности изделия
- Форма и размеры преобразователя
- Структурная неоднородность объекта контроля
- Влажность, давление и загрязненность газовой среды, радиоактивные излучения, загрязненность поверхности

55)_____ - это степень различимости объектов при их обнаружении.

- Видимость
- Контрастность
- Цветоощущение
- Яркость

56)Недостатки контроля изделий ультразвуковым методом:

- высокая чувствительность, позволяющая выявлять мелкие дефекты
- большая проникающая способность, позволяющая обнаруживать внутренние дефекты в крупногабаритных изделиях
- мгновенная индикация дефектов, позволяющая автоматизировать контроль
- возможность проведения бесконтактной диагностики

57)Сушка пр КД осуществляется

- Механически, щеткой; Струйным методом; Обезжиривание горячим паром; Очистка растворителем.
- Погружение в ванну; Нанесение кистью; Нанесение из аэрозоля/ распылителя; Нанесение электростаттическим способом.
- Пропистанной водой не ворсистой тканью или губкой; Пропитанной водой кистью; Сполоснуть водой; Пропистанной специальным растворителем не ворсистой тканью или губкой.
- Высушить на воздухе; Протереть не ворсистой тканью; Обдуть чистым, сухим воздухом; Высушить теплым воздухом.
- Погружением; Нанесение из аэрозоли / распылителя; Электростатическое нанесение; Сухое нанесение.

58)Цветной способ выявления индикаторного рисунка

- регистрация контраста люминесцирующего в длинноволновом ультрафиолетовом излучении рисунка на фоне поверхности объекта контроля.
- регистрация контраста цветного рисунка на фоне поверхности объекта контроля.
- регистрация контраста цветного или люминесцирующего рисунка на фоне поверхности объекта контроля в видимом или длинноволновом ультрафиолетовом излучении.

регистрация контраста в видимом излучении ахроматического рисунка на фоне поверхности объекта контроля.

59)Предварительная очистка при КД осуществляется

Механически, щеткой; Струйным методом; Обезжиривание горячим паром; Очистка растворителем.

Погружение в ванну; Нанесение кистью; Нанесение из аэрозоля/ распылителя; Нанесение электростаттическим способом.

Пропистанной водой не ворсистой тканью или губкой; Пропитанной водой кистью; Сполоснуть водой; Пропистанной специальным растворителем не ворсистой тканью или губкой.

Высушить на воздухе; Протереть не ворсистой тканью; Обдуть чистым, сухим воздухом; Высушить теплым воздухом.

Погружением; Нанесение из аэрозоли / распылителя; Электростатическое нанесение; Сухое нанесение.

60)Для контроля близко расположенных объектов применяют ...

лупы, микроскопы

зрительные трубы, бинокли, телескопы

эндоскопы

61)Нанесение пенетранта при КД осуществляется

Механически, щеткой; Струйным методом; Обезжиривание горячим паром; Очистка растворителем.

Погружение в ванну; Нанесение кистью; Нанесение из аэрозоля/ распылителя; Нанесение электростаттическим способом.

Пропистанной водой не ворсистой тканью или губкой; Пропитанной водой кистью; Сполоснуть водой; Пропистанной специальным растворителем не ворсистой тканью или губкой.

Высушить на воздухе; Протереть не ворсистой тканью; Обдуть чистым, сухим воздухом; Высушить теплым воздухом.

Погружением; Нанесение из аэрозоли / распылителя; Электростатическое нанесение; Сухое нанесение.

62)_____ - это свойство объекта выделяться на окружающем фоне благодаря различию его оптических свойств.

Видимость

Контраст

Цветоощущение

Яркость

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине

В процессе изучения дисциплины «Автоматизированные средства диагностики оборудования» обучающийся должен выполнить и защитить:
5.2.1. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ:
5.2.1.1. Лабораторная работа №1 (ПК-1-З1, ПК-1-З2, ПК-1-В2)
Тема: Создание виртуального прибора (ВП) преобразования °C в °F
Вопросы для защиты (ПК-1-З1, ПК-1-З2, ПК-1-В2):
Что называется виртуальным прибором?
В чем преимущество организации программы через концепцию виртуальных приборов?
Для чего создается иконка?
Особенности обработки данных в программах LabView?

5.2.1.2. Лабораторная работа №2 (ПК-1 -У1, ПК-1-В1, ПК-1 -У2, ПК-1-З3)
Тема: Многократные повторения и циклы. Подсчет итераций
Вопросы для защиты (ПК-1 -У1, ПК-1-В1, ПК-1 -У2, ПК-1-З3):
Какие виды циклов существуют в LabView?
Что такое сдвиговый регистр и для чего его используют?
В чем отличие в создании циклов for и while в LabView?

С какой целью используют циклы при обработке информации?

5.2.1.3. Лабораторная работа №3 (ПК-1 -У1, ПК-1-В1, ПК-1 -У2, ПК-1-З3)
Тема: ВП Работа с массивами
Вопросы для защиты (ПК-5.2-У1, ПК-5.8-У11):
Перечислить функции работы с массивами и пояснить их параметрирование.
Особенности создания одномерного и двумерного массива в LabView.
Обозначение различных типов данных в LabView.
Обозначение различных структур данных в LabView.

5.2.1.4. Лабораторная работа №4 (ПК-1 -У1, ПК-1-В1, ПК-1 -У2, ПК-1-З3)
Тема: Работа с кластерами
Вопросы для защиты (ПК-5.2-У1, ПК-5.8-У11):
Что такое кластер?
В чем отличие кластера от массива?
Перечислить функции работы с кластерами и пояснить их параметрирование.
В чем отличие работы Bundle от Bundle by Name?

5.2.1.5. Лабораторная работа №5 (ПК-1 -У1, ПК-1-В1, ПК-1 -У2, ПК-1-З3)
Теми: Вывод информации в графическом виде
Вопросы для защиты (ПК-1 -У1, ПК-1-В1, ПК-1 -У2, ПК-1-З3):
Какие виды трендов существуют в LabView?
Каким образом реализуется алгоритм «бегущее среднее»?
Использование автоиндексации при создании и работы с массивами.
Параметрирование трендов в LabView.

5.2.1.6. Лабораторная работа №6 (ПК-1-З1, ПК-1-З2, ПК-1-В2, ПК-1-З3)
Тема: Анализ и сохранение сигнала
Вопросы для защиты (ПК-1-З1, ПК-1-З2, ПК-1-В2, ПК-1-З3):
Особенности сохранения данных в LabView.
Обработка сигналов с помощью экспресс-ВП в LabView.
Фильтрация данных с помощью экспресс-ВП в LabView.
Параметрирование экспресс-ВП в LabView для симуляции сигналов.

5.2.2. Домашнее задание 1 (ПК-1-З1, ПК-1-З2, ПК-1-В2, ПК-1-З3)
Тема: Спектральный анализ составного гармонического сигнала.
Задание:
1. Определить частоты гармоник в спектре составного сигнала согласно варианта.
2. Изменить величину дисперсии шума до 5 и 10 и снять график спектра.
3. Изменить частоту и амплитуду одного из сигналов в два раза и снять график спектра.

Вопросы для защиты (ПК-1-З1, ПК-1-З2, ПК-1-В2, ПК-1-З3):
Что называется спектром сигнала?
В чем преимущество спектрального анализа над амплитудным?
В чем отличие спектрального от вейвлет преобразования сигнала?
Проблематика спектрального анализ?

5.2.3 Дополнительные вопросы для устного опроса в рамках приема работ п.п. 5.2.1., 5.2.2.
Раздел 1. Методы диагностики (УК-1-З1, ПК-1-З1, ПК-1-З2, ПК-1-В2)
1. Назначение и задачи технической диагностики.
2. Основной принцип технической диагностики. Терминология.
3. Диагностический признак и диагностический параметр. Диагностический симптом.
4. Алгоритмы распознавания, диагностические модели, правила принятия решений.
5. Оптимизация контролируемых параметров и совокупности идентифицируемых неисправностей.
6. Выбор диагностических признаков. Определение границ состояний. Сопоставление признаков, учет косвенной информации.
7. Идентификация вида повреждения, определение степени его развития. Методы технического обслуживания: реактивные, планово предупредительные, по фактическому состоянию, проактивные.
8. Функциональная и тестовая диагностика.
9. Основные методы прогноза технического состояния.
10. Действующие стандарты.

Раздел 2. Вибродиагностика (ПК-1-З1, ПК-1-З2, ПК-1-В2, ПК-1-З3)
11. Вибрация как основной вид диагностического сигнала для вращающегося оборудования.
12. Вибрационный контроль и мониторинг.
13. Вибродиагностика - основа перехода на обслуживание и ремонт машин и оборудования по фактическому состоянию.
14. Методология обнаружения зарождающихся и развитых дефектов.
15. Возможные состояния оборудования.
16. Параметрическая диагностика. Диагностика неисправностей. Превентивная диагностика.
17. Отказы и дефекты, их связь с вибрацией.
18. Основные правила вибрационной диагностики.
19. Экономическая эффективность внедрения средств вибродиагностики.

20. Виды сигналов: гармонические, полигармонические, квазиполигармонические сигналы. Амплитудно-модулированные сигналы и сигналы с угловой модуляцией. Импульсные сигналы, биения, случайные сигналы. Случайные амплитудно-модулированные сигналы.
21. Форма сигнала вибрации.
22. Измерение пикового и среднеквадратичного значений вибрации.
23. Статистический анализ.
24. Фильтрация сигналов, низкочастотная, высокочастотная, полосовая, следящая (синхронная).
25. Октавный, полуоктавный и третьоктавный фильтры.
26. Спектральный анализ периодических и непериодических сигналов.
27. Последовательный и параллельный анализ сигналов.

Раздел 3. Обработка сигналов в LabView (ПК-1 -У1, ПК-1-В1, ПК-1 -У2, ПК-1-З3)

28. Особенности цифровых методов анализа сигналов.
29. Аналого-цифровое преобразование.
30. Аналоговая выборка, цифровая выборка. Алайзинг. Антиалайзинговые фильтры.
31. Быстрое преобразование Фурье (БПФ), цифровые фильтры. Временные окна - прямоугольное, Ханнинга, трапециидальное. Ширина полосы спектра, частотное расширение.
32. Усреднение линейное, синхронное и экспоненциальное, динамический диапазон, отношение сигнал/шум.
33. Спектральные маски. Выделение огибающей. Амплитудное детектирование.
34. Преобразование Гильберта.
35. Спектральный анализ огибающей высокочастотной вибрации.
36. Кепстральный анализ сигналов вибрации.

Графическое отображение сигналов и результатов их анализа. Орбиты движения валов.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен не предусмотрен

5.4. Методика оценки освоения дисциплины

№ п/п	Вид оценочного средства	Критерий	Оценка
1.	Зачет	Компетенции УК-1, ПК-1 сформированы. Обучающийся демонстрирует: - глубокие знания содержания изученной дисциплины во взаимосвязи с другими дисциплинами; - способность использовать теоретические знания при выполнении практических заданий; - аргументированные, исчерпывающие ответы на все вопросы по курсу; - умение выполнять и обосновывать решение практических заданий высокого уровня сложности; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.	«Зачтено»
		Компетенции УК-1, ПК-1 не сформированы. Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы курса, отсутствие знаний и понимания основных терминов и определений; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий курса; - отсутствие навыка или существенные ошибки при выполнении практических заданий; - незнание литературы, рекомендованной программой дисциплины.	«Не зачтено»
2.	Устный экспресс опрос по материалам лекционных, лабораторных занятий	Обучающийся уверенно, логически связно, динамично, грамотно отвечает на поставленные вопросы. Демонстрирует абсолютное понимание темы обсуждаемой предметной области, достаточно полные знания в объеме прослушанного теоретического материала. Грамотно владеет и адекватно использует терминологию предметной области.	«Зачтено»

			Обучающийся неверно интерпретирует поставленные вопросы, не владеет терминологией предметной области, не понимает сущности обсуждаемой проблемы. Невнятно, невразумительно, неуверенно, неверно формулирует ответы на дополнительные и наводящие вопросы и/или не отвечает на них.	«Не зачтено»
	3.	Выполнение и защита домашних заданий	Обучающийся самостоятельно выполняет полное и аргументированное решение индивидуальных заданий, не допустив ошибок. При защите заданий отвечает развернуто и исчерпывающе на все вопросы.	«Отлично»
			Обучающийся практически самостоятельно выполняет полное решение заданий, но не может аргументировать свое решение. При защите заданий допускает незначительные неточности.	«Хорошо»
			Обучающийся в целом правильно решает задание, но не может аргументировать свое решение. При защите заданий допускает значительные неточности. Обучающийся правильно понимает способ решения заданий, но допускает ошибки при их решении. Задание выполнено частично. При защите заданий допускает значительные неточности.	«Удовлетворительно»
			Обучающийся не может решить задание.	«Неудовлетворительно»

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1 Основная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Шишмарёв, В. Ю.	Диагностика и надежность автоматизированных систем : учебник для вузов	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/495490	Москва : Издательство Юрайт, 2022.
Л 1.2	Колобов, А.Б.	Вибродиагностика: теория и практика	ЭБС: Университетская Библиотека Онлайн [сайт]. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564304	Вологда : Инфра-Инженерия, 2019
Л 1.3	Епифанцев, Ю. А.	Эксплуатация и организация ремонтов металлургического оборудования : учебное пособие для вузов	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/496728	Москва : Издательство Юрайт, 2022.
Л 1.4	Щепетов, А. Г.	Преобразование измерительных сигналов : учебник и практикум для вузов	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/489762	Москва : Издательство Юрайт, 2022.

6.1.2 Дополнительная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	Жуков, В. К.	Метрология. Теория измерений : учебное пособие для вузов	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/490336	Москва : Издательство Юрайт, 2022.
Л 2.2	В Крутских, В. В.	Моделирование в LabVIEW : учебное пособие для вузов	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/496654	Москва : Издательство Юрайт, 2022.
6.1.3 Методические разработки				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1	О.Н. Основина	Диагностика и надежность автоматизированных систем	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол : СТИ НИТУ МИСиС, 2010
Л 3.2	О.Н. Основина	Надежность автоматизированных систем. Диагностика и надежность автоматизированных систем	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол, СТИ НИТУ МИСиС, 2014
Л 3.3	Д.А. Полещенко	Автоматизированные средства диагностики оборудования. Курс лекций	LMS Canvas https://lms.misis.ru/enroll/3CM6GT	
Л 3.4	Д.А. Полещенко	Автоматизированные средства диагностики оборудования. Методические указания к выполнению лабораторных работ	LMS Canvas https://lms.misis.ru/enroll/3CM6GT	
Л 3.5	Д.А. Полещенко	Автоматизированные средства диагностики оборудования. Методические указания к выполнению домашнего задания	LMS Canvas https://lms.misis.ru/enroll/3CM6GT	
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э. 1	https://www.ni.com/r u-ru/shop.html			
6.3. Перечень программного обеспечения				
П. 1	Microsoft Windows			
П. 2	Microsoft office			
П. 3	Kaspersky Endpoint Security			
П. 4	LabView			
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				
	Электронные образовательные ресурсы (ЭОР):			
И. 1	LMS Canvas (приказ НИТУ «МИСиС» № 387 о.в. от 05.06.2018 г. «О применении в учебном процессе ЭОР»)			
И. 2	Федеральный портал «Российское образование»: http://edu.ru			
И. 3	Открытое образование: http://openedu.ru			
И. 4	Российская государственная библиотека: http://www.rsl.ru			
И. 5	- Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека онлайн»: http://biblioclub.ru			
И. 6	- Электронная библиотека НИТУ МИСИС: http://elibrary.misis.ru			
И. 7	- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: http://elibrary.ru/			
И. 8	- Университетская информационная система РОССИЯ: https://uisrussia.msu.ru/			

И. 9	- Электронная библиотека РГБ: диссертации: http://diss.rsl.ru/?menu=disscatalog/
И. 10	- аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com
И. 11	- аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/
И. 12	- научные журналы издательства Elsevier https://apps.webofknowledge.com

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
7.1	**Аудитория №406** **«Лаборатория прикладного программирования»** Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: • монитор - 9шт.; • персональный компьютер - 9шт.; • проектор; • экран настенный; • усилитель-распределитель; • комплект учебной мебели на 25 посадочных мест.
7.2	**Аудитория №404** **«Лаборатория объектно-ориентированного программирования»** Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: • персональный компьютер – 9 шт.; • интерактивная доска; • проектор; • комплект учебной мебели на 25 посадочных мест.
7.3	**Аудитория №419** **«Лекционная аудитория»** Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: • усилитель-распределитель; • монитор; • панель аудио; • монитор планшетный; • компьютер; • настенный экран; • микшерный пульт; • мультимедиа проектор; • усилитель звука; • документ -камера; • система видеоконференц связи; • контроллер; • коммутатор; • звуковые колонки; • вокальная радиосистема; • комплект учебной мебели на 70 посадочных мест.
7.4	**Аудитория №306** **«Помещение для самостоятельной работы обучающихся»** Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: • проектор; • доска; • экран настенный; • компьютер – 6 шт.; • комплект учебной мебели на 20 человек. В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
Для успешного освоения дисциплины "Автоматизированные средства диагностики оборудования" в семестре 7 обучающемуся необходимо: 1. Посещать все виды занятий. 2. Отчеты по практическим работам рекомендуется выполнять с использованием MS Office, допускается выполнять в

рукописном виде.
3. Активно работать с научными базами в сети Интернет.
4. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Оценка качества подготовки обучающихся проводится с целью контроля освоения обучающимися совокупности компетенций (частей компетенций) на этапе изучения данной дисциплины. Освоение компетенций характеризуются определенными знаниями, умениями и навыками, опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются как в процессе изучения дисциплины (текущий контроль успеваемости), так и по завершении изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестаций обучающихся сформированы оценочные средства.

Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине проводится в форме:
- устный опрос на лабораторных работах и лекционных занятиях;
- домашнее задание по разделам 2, 3 выполняемое обучающимися самостоятельно.

По результатам выполнения домашнего задания обучающиеся оформляют отчеты (по ГОСТ 7.32–2017 Отчет о научно-исследовательской работе).

Структурными элементами отчета по домашнему заданию являются:
- титульный лист;
- содержание;
- номер варианта, формулировку задания и исходные данные;
- необходимые схемы (исходные и промежуточные);
- «скрин шоты» экранных форм программы и системы визуализации с графиками и спектрограммами;
- выводы по проделанной работе;
- необходимые для расчётов справочные данные;
- список использованных источников;
- приложения.

Требования к отчету отражены в ГОСТ 7.32–2017 Отчет о научно-исследовательской работе.

Промежуточная аттестация

Учебным планом ОПОП ВО по дисциплине предусматривается промежуточная аттестация в форме зачета в 7 семестре. Промежуточная аттестация проводится с целью оценки качества освоения обучающимися содержания дисциплины. При проведении промежуточной аттестации обучающийся демонстрирует знания, умения и навыки, приобретенные в процессе изучения дисциплины, которые характеризуют результат освоения совокупности компетенций (частей компетенций) на этапе изучения данной дисциплины.

Результаты обучения по дисциплине, характеризующие освоение совокупности компетенций (части компетенций), при проведении промежуточной аттестации оцениваются по бинарной системе.

Система оценивания результатов освоения дисциплины

Порядок, определяющий процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций, определен в Положении «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, текущем контроле посещения обучающимися аудиторных занятий в НИТУ «МИСиС» П 239.09- 18, выпуск 2».