

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

Утверждено
В составе образовательной программы
Учебно-методическим советом ВГТУ
21.02.2024 г. Протокол № 6

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
междисциплинарного курса**

**МДК.02.01.1 Диагностика оборудования мехатронных
устройств и систем**

Специальность: 15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)

Квалификация выпускника: специалист по мехатронике и робототехнике

Нормативный срок обучения: 3 года 10 месяцев на базе основного общего образования

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2024

Программа обсуждена и актуализирована на заседании методического совета СПК

14.02.2024 года. Протокол № 6

Председатель методического совета  СПК Сергеева С.И.

Программа одобрена на заседании педагогического совета СПК

16.02.2024 года. Протокол № 5

Председатель педагогического совета СПК  Донцова Н.А.

2024 г.

Программа междисциплинарного курса разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) 15.02.10 “Мехатроника и робототехника (по отраслям)”, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 14 сентября 2023 г., № 684.

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчик:

Коротков Виктор Николаевич, преподаватель

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА	4
1.1 Место междисциплинарного курса в структуре основной профессиональной образовательной программы.....	4
1.2 Требования к результатам освоения междисциплинарного курса.....	4
...	
1.3 Количество часов на освоение программы междисциплинарного курса.....	5
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА.....	5
2.1 Объем междисциплинарного курса и виды учебной работы.....	5
2.2 Тематический план и содержание междисциплинарного курса.....	7
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА.....	18
3.1 Требования к материально-техническому обеспечению.....	18
3.2 Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения междисциплинарного курса.....	19
3.3 Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения междисциплинарного курса.....	21
3.4 Особенности реализации дисциплины для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	21
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА.....	21

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА Монтаж робототехнических систем

1.1 Место междисциплинарного курса в структуре основной профессиональной образовательной программы

Междисциплинарный курс “Диагностика оборудования мехатронных устройств и систем” является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 15.02.10 “Мехатроника и робототехника (по отраслям)”.

Междисциплинарный курс “Диагностика оборудования мехатронных устройств и систем” относится к обязательной части профессионального модуля ПМ.02 “Техническое обслуживание узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем”.

Программа междисциплинарного курса может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в области мехатроники и робототехники.

1.2 Требования к результатам освоения междисциплинарного курса

В результате освоения междисциплинарного курса обучающийся должен уметь:

- У1 – читать техническую и технологическую документацию;
- У2 – анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- У3 – планировать процесс диагностики неисправности;
- У4 – пользоваться измерительными приборами, монтажными инструментами и технологической оснасткой;
- У5 – правильно диагностировать неисправности мехатронных устройств и систем, как по внешним признакам, так и с применением контрольно-измерительных приборов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- З1 – устройство и принцип действия отдельных подсистем и мехатронных систем в целом;
- З2 – правила техники безопасности при проведении работ при диагностике неисправности мехатронных устройств и систем;
- З3 – правила использования и технику безопасности при работе с инструментами и контрольно-измерительными приборами;
- З4 – внешние признаки проявления различных типовых неисправностей мехатронных устройств и систем.

В результате освоения междисциплинарного курса обучающийся должен иметь практический опыт:

- П1 – правильной диагностики неисправностей мехатронных устройств и систем.

Изучение междисциплинарного курса направлено на формирование у обучающихся следующих общих и профессиональных компетенций:

- ОК 01. - выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

- ОК 02. - использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

- ОК 04. - эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

- ОК 07. - содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

- ОК 09. - пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

- ПК2.1 - выявлять внешние дефекты узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем в результате их внешнего осмотра;

- ПК2.2 - проверять соответствие диагностируемых параметров узлов, агрегатов и электронных модулей мехатронных устройств и систем требованиям эксплуатационной документации;

- ПК2.3 - проводить контроль работоспособности программного обеспечения электронных устройств управления, приводов и датчиков мехатронных устройств и систем.

1.3 Количество часов на освоение программы междисциплинарного курса

Максимальная учебная нагрузка –86 часов, в том числе:

обязательная часть –86 часов;

вариативная часть – 0 часов.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

2.1 Объем междисциплинарного курса и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов	В том числе в форме практической подготовки
1	2	3
Объем работы обучающихся в академических часах (всего)	86	16
Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (всего)	73	16

в том числе:		
лекции	56	----
практические занятия	16	0
лабораторные занятия	0	0
1	2	3
Самостоятельная работа обучающегося (всего) с обоснованием расчета времени, затрачиваемого на ее выполнение	4	----
в том числе:		
подготовка к промежуточной аттестации	0	----
Консультации	1	----
Промежуточная аттестация в форме		----
7-й семестр экзамен	9	----

2.2 Тематический план и содержание междисциплинарного курса МДК.02.01.1 Диагностика оборудования мехатронных устройств и систем систем.

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Формируемые знания и умения, практический опыт, ОК и ПК
1	2	3	4
Раздел 1.	Введение в техническую диагностику.	2,5	
Тема 1.1. Стратегии технического обслуживания.	Содержание лекции: 1. Стратегия ремонта до отказа. 2. Система планово-предупредительных ремонтов. 3. Задачи технической диагностики и ремонта.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34
Тема 1.2. Основные понятия и терминология технической диагностики.	Содержание лекции: 1. Определение и теории технической диагностики. 2. Определение технического диагностирования. 3. Виды и классификация технического состояния. 4. Определение контроля технического состояния. 5. Прогнозирование технического состояния. 6. Классификация видов неисправностей. 7. Определение диагноза. 8. Определение и классификация диагностических моделей. 9. Определение и классификация диагностических параметров. 10. Определение контролепригодности.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
Тема 1.3. Принципы и методы технического диагностирования технологического оборудования.	Содержание лекции: 1. Последовательность решения задач технического диагностирования. 2. Словарь неисправностей. 3. Основные задачи технической диагностики. 4. Методы технической диагностики.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
	Самостоятельная работа студента.	0,5	
Раздел 2.	Диагностика неисправностей механического оборудования мехатронных систем.	13	

1	2	3	4
Тема 2.1. Принципы диагностирования неисправностей механизмов.	Содержание лекции: 1. Выбор подхода к задаче распознавания. 2. Изучение объекта диагностирования. 3. Выбор методов распознавания неисправности. 4. Составление диагностической таблицы.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34
Тема 2.2. Вероятностные методы диагностирования.	Содержание лекции: 1. Метод Байеса. 2. Диагностическая матрица.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34
Тема 2.3. Диагностическая характеристика механизмов.	Содержание лекции: 1. Функциональное назначение и основные требования к элементам механизма. 2. Признаки работоспособного состояния механизма. 3. Условия обеспечения работоспособного состояния механизма. 4. Словарь неисправностей.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34
Тема 2.4. Построение диагностических моделей.	Содержание лекции: 1. Классификация диагностических моделей. 2. Способы представления моделей. 3. Перечень диагностических параметров механизма.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34
Тема 2.5. Прогнозирование технического состояния.	Содержание лекции: 1. Определение прогнозирования. 2. Методы инженерного прогнозирования. 3. Диагностические параметры. 4. Краткосрочное и долгосрочное прогнозирование.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34
Тема 2.6. Определение причин отказа.	Содержание лекции: 1. Определение поиска причин отказа. 2. Составление алгоритма, и этапы поиска. 3. Поэлементная проверка. 4. Внешние проявления неисправностей.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1

Тема 2.7. Методы технического диагностирования.	Содержание лекции: 1. Функциональное диагностирование. 2. Тестовое воздействие. 3. Субъективные методы.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34
1	2	3	4
	4. Приборные методы.		
Тема 2.8. Средства технического диагностирования.	Содержание лекции: 1. Определение средств диагностирования. 2. Системы диагностирования. 3. Приборы для диагностирования.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34
Тема 2.9. Анализ шумов механизма.	Содержание лекции: 1. Приборы для анализа шума. 2. Характерные шумы подшипников качения. 3. Характерные шумы зубчатых передач. 4. Характерные шумы шпоночных и шлицевых соединений. 5. Характерные шумы подшипников скольжения.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
Тема 2.10. Виброметрия.	Содержание лекции: 1. Физические основы виброметрии. 2. Основные характеристики колебательных и вибрационных процессов. 3. Датчики для измерения параметров вибрации. 4. Измерение общего уровня вибрации. 5. Спектральный анализ вибрации. 6. Основные методы спектрального анализа.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34
Тема 2.11. Информативные частоты возможных повреждений.	Содержание лекции: 1. Нарушение уравновешенности ротора. 2. Нарушение соосности валов. 3. Изгиб вала. 4. Повреждения муфт. 5. Повреждения подшипников качения. 6. Повреждения зубчатых передач. 7. Электромагнитные колебания. 8. Ослабление посадки подшипников.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34

Тема 2.12. Термометрия.	Содержание лекции: 1. Физические основы термометрии. 2. Контактные методы термометрии. 3. Бесконтактные методы термометрии.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
1	2	3	4
	4. Приборы для измерения температуры.		
Тема 2.13. Тепловые методы диагностирования.	Содержание лекции: 1. Режимы нагрева механизма и причины повышения температуры. 2. Цвета побежалости и каления.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34
Тема 2.14. Оптическая интроскопия.	Содержание лекции: 1. Физические основы оптической интроскопии и эндоскопии. 2. Освещенность в различных условиях. 3. Бороскопы, фиброскопы и эндоскопы.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
Тема 2.15. Виды изнашивания.	Содержание лекции: 1. Износ схватыванием первого рода. 2. Окислительный износ. 3. Износ схватыванием второго рода. 4. Осповидный износ. 5. Абразивный износ. 6. Коррозионный износ. 7. Вязкое разрушение и вязкий излом. 8. Хрупкое разрушение. 9. Усталостное разрушение. 10. Последовательность выявления износа и разрушения.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
Тема 2.16. Характерные повреждения подшипников качения.	Содержание лекции: 1. Проявление повреждений подшипников качения. 2. Причины износа и повреждения подшипников качения.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1 У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1

Тема 2.17. Анализ качества смазывания.	Содержание лекции: 1. Контроль поступления смазки. 2. Контроль качества смазки. 3. Приборы для определения качества смазывающих жидкостей. 4. Методы очистки смазывающих жидкостей.		
	Практическая работа № 1: Диагностика неисправности механической передачи.	2	
	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 3.	Диагностика неисправностей оборудования пневматических систем.	14,5	
Тема 3.1. Причины вы-	Содержание лекции;	4	У1, У2, У3,
1	2	3	4
хода из строя пневмооборудования и методы поиска неисправностей.	1. Классификация причин выхода из строя пневматического оборудования. 2. Классификация методов поиска неисправностей пневмооборудования. 3. Табличный метод поиска неисправностей пневмооборудования. 4. Алгоритмический метод поиска неисправностей пневмооборудования.		У4, У5, 31, 32, 33, 34
Тема 3.2. Неисправности компрессоров.	Содержание лекции: 1. Классификация и проявление неисправностей поршневых компрессоров. 2. Классификация и проявление неисправностей лопастных компрессоров. 3. Классификация и проявление неисправностей винтовых компрессоров. 4. Классификация и проявление неисправностей центробежных и осевых компрессоров		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34
Тема 3.3. Неисправности устройств подготовки воздуха и пневмомагистралей.	Содержание лекции: 1. Неисправности ресиверов. 2. Неисправности регуляторов давления. 3. Неисправности воздушных фильтров. 4. Неисправности влагоотделителей. 5. Неисправности пневмомагистралей.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34
Тема 3.4. Неисправности пневмоцилиндров и пневмодвигателей.	Содержание лекции: 1. Классификация и проявление неисправностей пневмоцилиндров. 2. Классификация и проявление неисправностей пневмодвигателей.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34

Тема 3.5. Неисправности распределительных устройств.	Содержание лекции: 1. Классификация и проявление неисправностей распределителей с пневматическим управлением. 2. Классификация и проявление неисправностей распределителей с механическим управлением. 3. Классификация и проявление неисправностей распределителей с электромагнитным управлением.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34
Тема 3.6. Неисправности клапанов и логических элементов.	Содержание лекции: 1. Классификация и проявление неисправностей аварийных клапанов и клапанов мягкого пуска. 2. Классификация и проявление неисправностей электромагнитных клапанов. 3. Классификация и проявление неисправностей одно- и двунаправленных блоки-	4	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
1	2	3	4
	рующих клапанов. 4. Классификация и проявление неисправностей обратного клапана и клапана быстрого сброса. 5. Классификация и проявление неисправностей дросселей. 6. Классификация и проявление неисправностей логических элементов И, ИЛИ, НЕТ, ПАМЯТЬ. 7. Классификация и проявление неисправностей реле давления.		
	Практическая работа № 2: Диагностика неисправности пневмопривода.	2	
	Самостоятельная работа студента.	0,5	
Раздел 4.	Диагностика неисправностей оборудования гидравлических систем.	12,5	
Тема 4.1. Причины выхода из строя гидравлического оборудования.	Содержание лекции: 1. Классификация причин выхода из строя гидравлических устройств. 2. Техническая диагностика гидросистем.	4	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34

Тема 4.2. Неисправности гидронасосных станций.	Содержание лекции: 1. Классификация и проявление причин выхода из строя гидронасосов. 2. Неисправности гидроаккумуляторов, гидропневмобаков и гидромагистралей. 3. Неисправности регуляторов давления. 4. Неисправности масляных фильтров.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34
Тема 4.3. Неисправности гидроцилиндров и гидродвигателей.	Содержание лекции: 1. Классификация и проявление неисправностей гидроцилиндров. 2. Классификация и проявление неисправностей гидродвигателей.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34
Тема 4.4. Неисправности распределительных устройств.	Содержание лекции: 1. Классификация и проявление неисправностей распределителей с механическим управлением. 2. Классификация и проявление неисправностей распределителей с электромагнитным управлением.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34
Тема 4.5. Неисправности клапанов и логических элементов.	Содержание лекции: 1. Классификация и проявление неисправностей аварийных клапанов и гидрозамков. 2. Классификация и проявление неисправностей электромагнитных клапанов.	4	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
1	2	3	4
	3. Классификация и проявление неисправностей клапанов наполнения. 4. Классификация и проявление неисправностей обратного клапана 5. Классификация и проявление неисправностей дросселей и регуляторов расхода. 6. Классификация и проявление неисправностей логических элементов И, ИЛИ, НЕ, ПАМЯТЬ.		
	Практическая работа № 3: Диагностика неисправности гидропривода.	2	
	Самостоятельная работа студента.	0,5	
Раздел 5.	Диагностика неисправностей электродвигателей.	10,5	

Тема 5.1. Классификация электродвигателей.	Содержание лекции: 1. Классификация электрических машин по назначению. 2. Классификация электрических машин по мощности. 3. Классификация электрических машин по способу монтажа. 4. Классификация электрических машин по степени защиты. 5. Классификация электрических машин по способу охлаждения и климатическому исполнению.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34
Тема 5.2. Электрические машины переменного тока.	Содержание лекции: 1. Асинхронные машины. 2. Синхронные машины.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
Тема 5.3. Электрические машины постоянного тока.	Содержание лекции: 1. Особенности коллекторных электрических машин постоянного тока. 2. Особенности бесколлекторных электрических машин постоянного тока. 3. Особенности шаговых электрических машин.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
Тема 5.4. Неисправности асинхронных электрических машин.	Содержание лекции: 1. Перегрев обмотки статора. 2. Перегрев обмотки ротора. 3. Обрыв обмотки статора. 4. Обрыв обмотки ротора. 5. Пониженный момент на валу. 6. Способы проверки правильности соединения и маркировки обмоток. 7. Причины повышенного шума. 8. Причины нагрева обмоток.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
1	2	3	4
	Практическая работа № 4: Диагностика неисправности двигателя постоянного тока.	2	
	Практическая работа № 5: Диагностика неисправности асинхронного двигателя.	2	

Тема 5.5. Неисправности синхронных электрических машин.	Содержание лекции: 1. Повышенный нагрев активной стали статора. 2. Перегрев обмотки статора. 3. Перегрев и повреждение обмотки возбуждения. 4. Неисправности щеточного аппарата и контактных колец. 5. Неисправности в пусковой клетке ротора.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
Тема 5.6. Неисправности коллекторных электрических машин постоянного тока.	Содержание лекции: 1. Искрение щеточно-коллекторного узла. 2. Повышенный нагрев. 3. Перегрев обмотки возбуждения и обмотки ротора. 4. Размагничивание и перемангничивание.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
Тема 5.7. Неисправности бесколлекторных электрических машин постоянного тока.	Содержание лекции: 1. Причины незапуска БДПТ. 2. Причины повышения температуры при работе. 3. Причины вибрации и выхода из строя подшипников. 4. Причины сбоя электронного драйвера.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
Тема 5.8. Неисправности шаговых электрических машин постоянного тока.	Содержание лекции: 1. Причины повешения температуры при работе. 2. Причины чрезмерного шума и вибрации. 3. Причины входа в резонансный режим.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34
Тема 5.9. Неисправности подшипников электрических машин.	Содержание лекции: 1. Неисправности подшипников скольжения. 2. Неисправности подшипников качения. 3. Подшипниковые токи.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34
Тема 5.10. Механические неисправности электрических машин.	Содержание лекции: 1. Изгиб вала. 2. Разрушение крепления сердечника ротора. 3. Неисправности муфт и соединительных элементов.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34
1	2	3	4
	Самостоятельная работа студента.	0,5	

Раздел 6.	Диагностика неисправностей электрического и электронного оборудования.	23	
Тема 6.1. Физические эффекты и измерительные преобразователи, для диагностики электрического и электронного оборудования.	Содержание лекции: 1. Классификация измерительных преобразователей. 2. Эффект Холла. 3. Эффект Керра. 4. Эффект Фарадея. 5. Магниторезистивный эффект. 6. Генераторные преобразователи.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34
Тема 6.2. Измерительные приборы для диагностики электрического и электронного оборудования.	Содержание лекции: 1. Классификация приборов для диагностики. 2. Современные модели приборов и их особенности.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
Тема 6.3. Информационно-измерительные системы.	Содержание лекции: 1. Определение измерительной системы. 2. Классификация информационно-измерительных систем. 3. Структура информационно-измерительных систем. 4. Виды преобразований сигналов в информационно-измерительных системах.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34
Тема 6.4. Причины отказа электрического и электронного оборудования.	Содержание лекции: 1. Классификация отказов. 2. Параметрический отказ и его причины. 3. Катастрофический отказ и его причины. 4. Перемежающийся отказ и его причины. 5. Причины отказа электронных элементов. 6. Общие причины отказов электрического и электронного оборудования.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34
Тема 6.5. Методы обнаружения неисправностей электрического и	Содержание лекции: 1. Метод внешнего осмотра. 2. Метод прозвонки. 3. Метод снятия внешних рабочих характеристик.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1

электронного оборудования.	4. Метод наблюдения прохождения сигнала по каскадам.		
1	2	3	4
	5. Метод сравнения (замены) исправным блоком. 6. Метод включения функционального блока на стенде. 7. Метод проверки режимов элементов блока.		
Тема 6.6. Систематизированный поиск неисправностей в электрическом и электронном оборудовании.	Содержание лекции: 1. Предпосылки и последовательность успешного поиска неисправности. 2. Оценка фактического состояния. 3. Локализация области неисправности.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34
Тема 6.7. Диагностика неисправностей аналоговых схем.	Содержание лекции: 1. Определение напряжений в аналоговых схемах. 2. Причины и последствия замыканий и обрывов. 3. Причины и последствия неисправностей в цепях обратных связей. 4. Диагностика неисправностей в схемах управления и регулировки. 5. Диагностика неисправностей схем электронных генераторов. 6. Диагностика неисправностей схем электронных преобразователей. 7. Диагностика неисправностей схем усилителей.	4	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
	Практическая работа № 6: Диагностика неисправности аналогового электронного устройства.	2	
Тема 6.8. Диагностика неисправностей импульсных и цифровых схем.	Содержание лекции: 1. Определение напряжений в цифровых схемах. 2. Причины и последствия замыканий и обрывов. 3. Диагностика неисправностей в мультивибраторных, триггерных и счетных схемах. 4. Последовательность поиска неисправностей в цифровых схемах. 5. Неисправности цифровых микросхем. 6. Диагностика неисправностей в схемах стремя состояниями. 7. Проверка статических и динамических параметров. 8. Диагностика неисправностей интерфейсов.	4	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1

	Практическая работа № 7: Диагностика неисправности цифрового электронного устройства.	2	
Тема 6.9. Диагностика	Содержание лекции:	2	У1, У2, У3,
1	2	3	4
неисправностей схем с программируемыми контроллерами.	1. Проверка статических и динамических параметров программируемого контроллера. 2. Последовательность поиска неисправностей в схемах с программируемыми контроллерами.		У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
	Практическая работа № 8: Диагностика неисправности ПЭВМ.	2	
Тема 6.10. Диагностика неисправностей источников электропитания.	Содержание лекции: 1. Сетевые помехи и их воздействие. 2. Диагностика неисправностей выпрямителей. 3. Диагностика неисправностей стабилизаторов. 4. Диагностика неисправностей фильтров.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
	Самостоятельная работа студента.	1	
Консультации		1	
Промежуточная аттестация		9	
Всего:		86	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

3.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация междисциплинарного курса требует наличия учебного кабинета для проведения лекций; лаборатории робототехнических систем.

Оборудование учебного кабинета:

- ПЭВМ типа IBM PC/AT;
- мультимедиа проектор.

Технические средства обучения:

- ПЭВМ типа IBM PC/AT;
- мультимедиа проектор.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- стенд для исследования двигателя постоянного тока или универсальный стенд для исследования двигателя постоянного тока, исследования широтно-импульсного преобразователя и тиристорного выпрямителя;
- стенд для исследования асинхронного двигателя;
- стенд для исследования бесколлекторного двигателя постоянного тока и системы управления бесколлекторным двигателем постоянного тока;
- стенд для исследования шагового двигателя и системы управления шаговым двигателем;
- мехатронные модули различных типов;
- промышленный робот с пневмоприводом и цикловой системой управления;
- промышленный робот с гидроприводом и позиционной или контурной системой управления;
- промышленный робот с электроприводом и позиционной или контурной системой управления;
- мехатронная станция, в том числе для сдачи демонстрационного экзамена – 3 – 4 шт.
- ПЭВМ типа IBM PC/AT с операционной системой “Windows 7” (или новее) и пакетом программ “Tia Portal” 4 – 5 шт.;
- коммутатор, точка доступа Wi-Fi и маршрутизатор локальной вычислительной сети – по 2 шт.;
- штангель-циркули;
- микрометры;
- виброметр;
- бесконтактные термометры;
- фонендоскопы;
- комплекты инструментов для монтажа и настройки роботов;
- цифровые мультиметры;
- цифровые осциллографы;
- генераторы сигналов с цифровым синтезом.

3.2 Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения междисциплинарного курса

Основная литература:

1. Носов В.В. Диагностика машин и оборудования: Учебное пособие. 2е изд., испр. и доп. - СПб. : Издательство «Лань», 2012. - 384 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература).
2. Умнов В.П. Промышленные роботы и мехатронные системы: монтаж, наладка, испытания и обслуживание : учеб. пособие / В.П. Умнов, А.А. Кобзев ; Владим. гос. ун-т им. А.Г. и Н.Г. Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2021. – 304 с.
3. Смирнов А.А., Волков В.С. Неисправности гидроприводов станков: Красочный альбом. – М.: Машиностроение, 1980. – 184 с., ил.
4. Диагностика, испытания и ремонт элементов электроприводов. Методические указания к выполнению лабораторных работ. Электронный образовательный ресурс. Для студентов всех форм обучения направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» Автор (составитель): д-р техн. наук, профессор Ю.М. Ляшенко. Шахтинский автодорожный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова»
5. Ермолаев В.В. Монтаж, программирование и пусконаладка мехатронных систем : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.В. Ермолаев. - М. : Издательский центр «Академия», 2018. - 336 с.
6. Еропова Е.В. Гидропневмоавтоматика и привод в мехатронике : учеб. пособие / Е.В. Еропова ; Владим. гос. ун-т им. А.Г. и Н.Г. Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2021. – 319 с.
7. Дорошенко В.А. Объемный гидро- и пневмопривод: учеб. пособие/ В.А. Дорошенко. - Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019. - 196 с.: ил.
8. Таугер В.М. Гидравлический привод мехатронных модулей и роботов: учебное пособие. – Екатеринбург: УрГУПС, 2015. – 87 с.
9. Козлов А.Н. Диагностика электроустановок: учебное пособие / А.Н. Козлов. – Благовещенск: Изд-во АмГУ, 2014. – 106 с.
10. Диагностика электрооборудования: учебно-методический комплекс/ сост.: В.И. Русан, К.Ю. Шварц. – Минск: БГАТУ, 2012. – 296 с.
11. Ловлин С.Ю., Цветкова М.Х., Маматов А.Г., Лукин А.Е. Методы и средства мониторинга и наладки электропривода. Методическое пособие к лабораторному практикуму. Издание второе исправленное – СПб: Университет ИТМО, 2023. – 137 с.
12. Ящур А.И. Система технического обслуживания и ремонта общепромышленного оборудования: Справочник. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2006. – 360 с. ил.

13. Волков Ю.В. Системы технического диагностирования, автоматического управления и защиты: учебное пособие. Часть 1 / ВШТЭ СПб ГУПТД. СПб., 2019.-115 с.: ил. 35.
14. Техническая диагностика электронных средств: учебник для высшего профессионального образования/ В.Т. Ерёмченко и др. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК», 2012. – 157 с.
15. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт промышленных роботов. Малахов М.В., Нейбергер Н.А., Сидорин Г.Н. – М.: Металлургия, 1989, 224 с.
16. Наземцев А.С. Гидравлические и пневматические системы. Часть 1. Пневматические приводы и средства автоматизации. Основы. Учебное пособие/ А.С. Наземцев, Д.Е. Рыбальченко. – М.: ФОРУМ, 2007 – 304 с. ил.
17. Наземцев А.С. Пневматические и гидравлические приводы и системы. Часть 2. Гидравлические приводы и системы. Учебное пособие. – М.: ФОРУМ, 2004 – 240 с. ил.
18. Томел Д. Уиндер Н. Поиск неисправностей в электронике/ Д. Томел, Н. Уиндер; пер. с англ. С.О. Махарадзе. – М.: НТ Пресс, 2007. – 416 с.: ил.
19. Бенда Д. Поиск неисправностей в электрических схемах: Пер. с нем. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 256 с.: ил.
20. Мандыч Н.К. Ремонт электродвигателей. Пособие электромонтеру. – К.: Техника, 1989. – 152 с.

Дополнительная литература:

21. Гвоздев А.А. Ремонт элементов гидросистем сельскохозяйственной и дорожно-строительной техники/ Методические указания - Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, 2018.- 49 с.
22. Кудрявцев А.И. и др. Монтаж, наладка и эксплуатация пневматических приводов и устройств/ А.И. Кудрявцев, А.П. Пятидверный, Е.А. Рагулин. – М.: Машиностроение, 1990. – 208 с.: ил.
23. Бавбель И.И. Специальный привод технологического оборудования отрасли: учеб.-метод. пособие для студентов специальности 1-36 05 01 «Машины и оборудование лесного комплекса» специализации 1-36 01 05 03 «Машины и оборудование деревообрабатывающей промышленности»/ И.И. Бавбель. – Минск: БГТУ, 2012. – 82 с.
24. Андреев А.Ф., Артемьев П.П., Бартош П.Р., Барташевич Л.В., Богдан Н.В., Королькевич А.В., Метлюк Н.Ф. ГИДРОПНЕВМОАВТОМАТИКА И ГИДРОПРИВОД МОБИЛЬНЫХ МАШИН. Средства гидропневмоавтоматики. - Мн.: ВУЗ-ЮНИТИ БГПА - ИСН, 1998. – 224 стр., илл.
25. Богдан Н.В., Жилевич М.И., Красневский Л.Г. Техническая диагностика гидросистем: Научное издание. – Мн.: Белавтотракторостроение, 2000. – 120 с.: ил.
26. А.А. Кулебякин, Л.А. Вахрин, К.А. Украженко. Диагностика компьютерных технологических систем/ Учебное пособие. – Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2004. – 70 с.
27. Гаврилин А.Н. Диагностика технологических систем: учебное пособие.

Часть 1/ А.Н. Гаврилин, Б.Б. Мойзес; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 120 с.

28. Ястребова Н.А. и др. Техническое обслуживание и ремонт компрессоров/ Н.А. Ястребова, А.И. Кондаков, Б.А. Спектор. – М.: Машиностроение, 1991. – 240 с.: ил.

29. Сырицын Т.А. Эксплуатация и надежность гидро- и пневмоприводов: Учебник для студентов вузов по специальности “Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика”. М.: Машиностроение, 1990. – 248 с.: ил.

3.3 Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения междисциплинарного курса

1. Поезжаева Е.В. Промышленные роботы: учеб. пособие: в 3 ч. / Е.В. Поезжаева. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2009. – Ч. 2. – 185 с.

<https://studfile.net/preview/16726489/>

2. Поезжаева Е.В. Промышленные роботы: учеб. пособие: в 3 ч. / Е.В. Поезжаева. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2009. – Ч. 3. – 164 с.

<https://studfile.net/preview/16726580/>

3.4 Особенности реализации дисциплины для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается индивидуальный график обучения.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья в каждом случае индивидуально.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, создаются фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья индивидуально, и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения, а также уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

Контроль и оценка результатов освоения междисциплинарного курса осуществляется преподавателем в процессе проведения практических и/или лабораторных занятий, а также выполнения обучающимися самостоятельной работы, проектов, исследований, предусмотренных рабочей программой.

Оценка качества освоения программы дисциплины включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию по результатам освоения дисциплины.

Результаты обучения (умения, знания)	Формы контроля результатов обучения
1	2
В результате освоения междисциплинарного курса обучающийся должен уметь:	
У1 – читать техническую и технологическую документацию;	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
У2 - анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
У3 - планировать процесс диагностики неисправности;	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
У4 – пользоваться измерительными приборами, монтажными инструментами и технологической оснасткой;	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
У5 – правильно диагностировать неисправности мехатронных устройств и систем, как по внешним признакам, так и с применением контрольно-измерительных приборов.	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
В результате освоения междисциплинарного курса обучающийся должен знать:	
З1 – устройство и принцип действия отдельных подсистем и мехатронных систем в целом;	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
З2 – правила техники безопасности при проведении работ при диагностике неисправности мехатронных устройств и систем;	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
З3 – правила использования и технику безопасности при работе с инструментами и контрольно-измерительными приборами;	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
З4 – внешние признаки проявления различных типовых	- зачет по практической или лабораторной работе;

неисправностей мехатронных устройств и систем.	- оценка при сдаче экзамена
В результате освоения междисциплинарного курса обучающийся должен иметь практический опыт:	
П1 – правильной диагностики неисправностей мехатронных устройств и систем.	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена

Разработчик:

ФГБОУ «ВГТУ»
Преподаватель

 Коротков В.Н.

Руководитель образовательной программы

Преподаватель первой квалификационной категории

 Аленькова Н.В.

Эксперт

Главный технолог, ОАО «Тяжмехпресс»



Белопотапов Д.В.

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ
рабочей программы междисциплинарного курса

№ п/п	Наименование элемента ОП, раздела, пункта	Пункт в предыдущей редакции	Пункт с внесенными изменениями	Реквизиты заседания, утвердившего внесение изменений