

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к602) Электротехника, электроника и
электромеханика

Годяев А.И., д-р техн.
наук, доцент

17.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Специальные измерения и диагностика в технических системах**

27.04.04 Управление в технических системах

Составитель(и): доцент, Бузмакова Л.В.

Обсуждена на заседании кафедры: (к602) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от 16.06.2021г. № 9

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям: Протокол

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры (кб02) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от __ ____ 2022 г. № __
Зав. кафедрой Годяев А.И., д-р техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры (кб02) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от __ ____ 2023 г. № __
Зав. кафедрой Годяев А.И., д-р техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (кб02) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от __ ____ 2024 г. № __
Зав. кафедрой Годяев А.И., д-р техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (кб02) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от __ ____ 2025 г. № __
Зав. кафедрой Годяев А.И., д-р техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Специальные измерения и диагностика в технических системах разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2020 № 942

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

| | | |
|-------------------------|-----|----------------------------|
| Часов по учебному плану | 144 | Виды контроля в семестрах: |
| в том числе: | | экзамены (семестр) 4 |
| контактная работа | 54 | |
| самостоятельная работа | 54 | |
| часов на контроль | 36 | |

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

| Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>) | 4 (2.2) | | Итого | |
|--------------------------------------------|---------|-----|-------|-----|
| | 6 4/6 | | | |
| Вид занятий | уп | ип | уп | ип |
| Лекции | 16 | 16 | 16 | 16 |
| Практически е | 32 | 32 | 32 | 32 |
| Контроль самостоятель ной работы | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Итого ауд. | 48 | 48 | 48 | 48 |
| Контактная работа | 54 | 54 | 54 | 54 |
| Сам. работа | 54 | 54 | 54 | 54 |
| Часы на контроль | 36 | 36 | 36 | 36 |
| Итого | 144 | 144 | 144 | 144 |

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Цели и задачи технического диагностирования оборудования. Принципы построения систем диагностики; Основные понятия и методы технической диагностики. Проблемы тестового и функционального диагностирования. Математические модели и методы в теории технической диагностики; статистические методы распознавания признаков, анализ графмоделей; методы оценки информативности диагностических параметров; основные типы и свойства напольных и бортовых систем технического диагностирования; понятие о прогнозировании технического ресурса устройств по результатам диагностирования; стратегии эксплуатации, обслуживания и ремонта устройств по состоянию. Методы своевременного выявления предотказного состояния аппаратуры. Пути перехода от планово-предупредительного ремонта к обслуживанию устройств обеспечения движения поездов по состоянию; жизненный цикл устройств. |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| | |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код дисциплины: | Б1.В.ДВ.03.02 |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: |
| 2.1.1 | Дискретные устройства в технических системах автоматизации управления |
| 2.1.2 | Проектирование автоматизированных систем управления технологическими комплексами |
| 2.1.3 | Технические средства диспетчеризации и телеуправления |
| 2.1.4 | Технические средства систем автоматизации управления |
| 2.1.5 | Автоматизация технологических процессов |
| 2.1.6 | Планирование научного эксперимента и обработка экспериментальных данных |
| 2.2 | Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |
| 2.2.1 | Специальные измерения и диагностика в технических системах |
| 2.2.2 | Методы цифровой обработки сигналов |
| 2.2.3 | Микропроцессорные системы диспетчерской централизации и управления |
| 2.2.4 | Научно-исследовательская работа |
| 2.2.5 | Управление проектами в энергетической отрасли |
| 2.2.6 | Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика, педагогическая практика) |
| 2.2.7 | Преддипломная практика |

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-6: Готов участвовать в поддержании единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции |
| Знать: |
| Компоненты единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции |
| Уметь: |
| Самостоятельно приобретать и использовать в своей практической деятельности основы планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции. |
| Владеть: |
| Новыми знаниями и умениями планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции |
| ПК-5: Способен использовать современные технологии обработки информации, современные технические средства управления, вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникаций при проектировании систем автоматизации и управления |
| Знать: |
| Основы компьютерного моделирования в области управляющих технологий |
| Уметь: |
| Разрабатывать моделирующие алгоритмы и реализации их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования |
| Владеть: |
| Навыками проведения экспериментальных исследований с использованием пакетов прикладных программ моделирования |

| 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ | | | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|-------------|-------------------------------------|------------|---------------------|
| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература | Инте ракт. | Примечание |
| Раздел 1. Лекции | | | | | | | |
| 1.1 | Цели и задачи технического диагностирования оборудования. Принципы построения систем диагностики; Основные понятия и методы технической диагностики. /Лек/ | 4 | 2 | | | 0 | |
| 1.2 | Проблемы тестового и функционального диагностирования. Статистические методы распознавания признаков, анализ графмоделей /Лек/ | 4 | 2 | | | 0 | |
| 1.3 | Математические модели и методы в теории технической диагностики /Лек/ | 4 | 2 | | | 0 | |
| 1.4 | Методы оценки информативности диагностических параметров /Лек/ | 4 | 2 | | | 0 | |
| 1.5 | Основные типы и свойства напольных и бортовых систем технического диагностирования /Лек/ | 4 | 2 | | | 0 | |
| 1.6 | Понятие о прогнозировании технического ресурса устройств по результатам диагностирования; стратегии эксплуатации, обслуживания и ремонта устройств по состоянию. /Лек/ | 4 | 2 | | | 0 | |
| 1.7 | Методы своевременного выявления предотказного состояния аппаратуры. /Лек/ | 4 | 2 | | | 0 | |
| 1.8 | Пути перехода от планово-предупредительного ремонта к обслуживанию устройств обеспечения движения поездов по состоянию; жизненный цикл устройств. /Лек/ | 4 | 2 | | | 0 | |
| Раздел 2. Практики | | | | | | | |
| 2.1 | Вводное занятие, техника безопасности. Цели и задачи технической диагностики, основные понятия и определения. Методологические основы диагностики технических объектов. Роль диагностики в системе технической эксплуатации устройств. Связь диагностики с надежностью. Термины и определения: диагноз, техническое состояние, объекты технического диагностирования, диагностические признаки и др. Проверка неисправности, контроль работоспособности и правильности функционирования. /Пр/ | 4 | 4 | | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | 4 | Ситуационный анализ |

| | | | | | | | |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|-------------------------------------|---|----------------|
| 2.2 | <p>Тесты и системы диагностирования. Виды технического диагностирования. Математические модели объектов диагностирования. Поиск симптомов отказа и выяснение диагноза. Метрологическое обеспечение диагностирования. Тесты диагностирования. ТФН. Карты прогноза. Диаграммы поиска дефектов. Бинарные вопросники и оптимизация. Практическое использование диагностических карт. Автоматизированные обучающие системы. Методы оценки информативности диагностических параметров. Диагностический параметр как признак состояния технического объекта. Диагностические параметры. Критерии информативности диагностических параметров. Априорная и апостериорная диагностическая информация. Достоверность и случайность диагностической информации. Примеры использования диагностической информации</p> <p>/Пр/</p> | 4 | 4 | | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | 4 | Дискутирование |
| 2.3 | <p>Тракт передачи информации в АПК ДК. Методы диагностирования объектов непрерывного действия. Характеристика ОНД. Методы контроля ОНД. Диагностические признаки и виды тестовых сигналов. Признаки наличия дефектов и методы построения алгоритмов поиска дефектов. Методы обнаружения дефектов. Логический анализ ОНД. Методы нечеткой логики</p> <p>/Пр/</p> | 4 | 4 | | Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3 Э4 | 0 | |
| 2.4 | <p>Датчики систем диагностики АПК ДК. Стратегии технического обслуживания устройств по состоянию. Классификация технического диагностирования. Предотказное состояние объекта и упреждающий допуск. Понятие безопасного отказа. Прогнозирование технического ресурса устройств электроснабжения жд транспорта. Модели экранов. Особенности применения стратегии обслуживания по состоянию с контролем параметров контактной сети.</p> <p>/Пр/</p> | 4 | 4 | | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | 4 | Мозговой штурм |

| | | | | | | | |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|--|-------------------------------------|---|--------------------|
| 2.5 | Виды и средства сбора и обработки диагностической информации. Требования к диагностической информации. Виды и методы сбора информации о состоянии объектов диагностирования. Системы диагностирования. Экспертные методы. Аппаратурные методы сбора и передачи информации о состоянии технических объектов. Технические средства диагностирования. Способы обработки и хранения информации. Коррозийные диаграммы опор. /Пр/ | 4 | 4 | | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | 4 | Творческое занятие |
| 2.6 | Проверка устройств АЛСН, временные коды. Методы оценки эффективности применение систем диагностики. Основные показатели эффективности функционирования технических объектов. Графы и матрицы переходов. Математическое моделирование показателей безотказности функционирования. Соотношение безопасности и экономичности обслуживания. Виды затрат и ущербов на жд транспорте. Методы экономического анализа эффективности систем диагностирования /Пр/ | 4 | 4 | | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 2.7 | Диагностика отказов. Статические методы распознавания диагностических признаков. Влияние внешних воздействий на диагностические параметры. Вероятностные модели изменения диагностических параметров во времени. Стационарные и не стационарные потоки информации. Дрейф параметров. Метод избыточных переменных. /Пр/ | 4 | 4 | | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 2.8 | Стационарные и не стационарные потоки информации. Дрейф параметров. Метод избыточных переменных. /Пр/ | 4 | 4 | | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| Раздел 3. Сам.работа | | | | | | | |
| 3.1 | Изучение теоретического материала по лекциям, учебной и учебно-методической литературе, подготовка к практическим занятиям /Ср/ | 4 | 34 | | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 3.2 | подготовка к Экзамену /Ср/ | 4 | 20 | | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| Раздел 4. Экзамен | | | | | | | |
| 4.1 | /Экзамен/ | 4 | 36 | | | 0 | |

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

| | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
| Л1.1 | Горелик А.В., Ермакова О.П. | Практикум по основам теории надежности: учеб. пособие для специалистов | Москва: УМЦ ЖДТ, 2013, |
| 6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
| Л2.1 | Сапожников В.В., Сапожников Вл.В. | Основы технической диагностики: Учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп. | Москва: Маршрут, 2004, |
| Л2.2 | Березкин Е. Ф. | Надежность и техническая диагностика систем | Москва: МИФИ, 2012, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231590 |
| 6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
| Л3.1 | Кириленко А.Г. | Изучение приборов систем железнодорожной автоматики и телемеханики: Метод. указания по вып. лаб. работы | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2007, |
| 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля) | | | |
| Э1 | Электронный каталог НТБ ДВГУПС | | http://ntb.festu.khv.ru/ |
| Э2 | Электронно-библиотечная система «КнигаФонд» | | http://www.knigafund.ru/ |
| Э3 | Научная электронная библиотека | | http://elibrary.ru/ |
| Э4 | Единое окно доступа к образовательным ресурсам | | http://window.edu.ru/ |
| 6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости) | | | |
| 6.3.1 Перечень программного обеспечения | | | |
| Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415 | | | |
| Windows 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367 | | | |
| Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition - Антивирусная защита, контракт 469 ДВГУПС | | | |
| 6.3.2 Перечень информационных справочных систем | | | |
| Компьютерная справочно-правовая система "КонсультантПлюс" | | | |
| Информационно-правовое обеспечение "Гарант" | | | |

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

| Аудитория | Назначение | Оснащение |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 332 | Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория систем управления и автоматизации электроприводов промышленных и транспортных установок | экран, мультимедиапроектор, маркерная доска, тематические плакаты, шкаф автоматизации Schneider Electric, лабораторные стенды "СМВС", "АЭП", "Микропроцессорные системы управления электроприводов", комплект учебной мебели |
| 242 | Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория теоретических основ электротехники | комплект мебели, экран, мультимедиапроектор, маркерная доска, ПЭВМ, универсальные лабораторные стенды с комплектами электроизмерительных приборов, комплекты электромонтажных инструментов, оборудование для пайки, деталей, электрооборудование для монтажа цепей 0,4 кВ и цепей управления |

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

С целью эффективной организации учебного процесса учащимся в начале семестра предоставляется учебно-методическое и информационное обеспечение, приведенное в данной рабочей программе.

В процессе обучения студенты должны, в соответствии с календарным планом, самостоятельно изучать теоретический материал по предстоящему занятию и формулировать вопросы, вызывающие у них затруднение для рассмотрения на практическом занятии.

При выполнении работ необходимо руководствоваться литературой, предусмотренной рабочей программой по данной дисциплине и указанной преподавателем.

