

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)
Электростальский институт (филиал)
Московского политехнического университета

УТВЕРЖДАЮ

Директор
Электростальского института (филиала)
Московского политехнического
университета



/О.Д. Филиппова/

27.06.2025

Рабочая программа дисциплины
«Диагностика и поиск неисправностей робототехнических систем»

Направление подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность подготовки
«Роботизированные комплексы»
(набор 2025-2026 гг.)

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная, очно-заочная

Электросталь 2025

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

1) Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

2) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 августа 2021 года № 730 (далее – ФГОС ВО).

3) Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программа бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

4) Учебным планом (очной, очно-заочной форм обучения) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины).

Автор: С.А. Ревин, доцент, к.т.н., кафедры ПМИИ

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры ПМИИ (протокол № 8 от 27.06.2025 г.).

1 Цель и задачи освоения дисциплины

К основным **целям** освоения дисциплины «Диагностика и поиск неисправностей робототехнических систем» следует отнести:

формирование знаний в области теоретических и практических основ диагностики, методов и технических средств при поиске неисправностей систем управления, неразрушающем контроле (встроенном и тестовом) при их проверке;

подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

К основным **задачам** освоения дисциплины «Диагностика и поиск неисправностей робототехнических систем» следует отнести:

овладение теоретическими основами работы систем управления;

изучение неразрушающих методов контроля (программно-логический контроль, алгоритмический и тестовый контроль, аппаратно-микропрограммный контроль);

изучение методов поиска неисправностей в промышленном оборудовании;

изучение стендовой аппаратуры на базе микропроцессоров для контроля активных и пассивных элементов систем управления;

изучение автономных контрольно-измерительных средств для поиска неисправностей систем управления.

2 Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Диагностика и поиск неисправностей робототехнических систем» относится к числу **элективных дисциплин** основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Диагностика и поиск неисправностей робототехнических систем» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ОП:

Математика;

Физика;

Методы анализа и синтеза систем;

Вычислительные машины, системы и сети;

Современные технические средства измерения;

Основы цифровой обработки сигналов;

Программное обеспечение систем управления.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций

<p>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</p>	<p>Индикатор достижения компетенции</p>	<p>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</p>
<p>ОПК-13. Способность применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств</p>	<p>ИОПК-13.1 Использует стандартные методы расчёта элементов систем автоматизации технологических процессов и производств</p> <p>ИОПК-13.2 Выполняет контроль расчётов при проектировании систем автоматизации технологических процессов</p>	<p>Знать: стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств</p> <p>Уметь: использовать стандартные методы расчёта элементов систем автоматизации технологических процессов и производств</p> <p>Владеть: стандартными методами расчёта элементов систем автоматизации технологических процессов и производств</p>

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, т.е. 144 академических часа (из них 90 часов – самостоятельная работа студентов очной формы обучения и 108 часов очно-заочной формы обучения).

Разделы дисциплины «Диагностика и поиск неисправностей робототехнических систем» очной формы обучения изучаются в 7-м семестре: лекции – 18 часов, практические занятия – 18 часов, лабораторные занятия – 18 часов, форма контроля – зачет.

Разделы дисциплины «Диагностика и поиск неисправностей робототехнических систем» очно-очно-заочной формы обучения изучаются в 8-м семестре: лекции – 18 часов, практические занятия – 10 часов, лабораторные занятия – 8 часов, форма контроля – зачет.

Структура и содержание дисциплины «Диагностика и поиск неисправностей робототехнических систем» по срокам и видам работы отражены в Приложении А.

Содержание разделов дисциплины

Лекции и практические занятия

Тема 1. Введение. Виды работ при диагностике оборудования. Наладка, настройка, регулировка, опытная проверка, регламентные работы, эксплуатация. Средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, программного обеспечения.

Тема 2. Методы и средства встроенного и тестового контроля и диагностики систем управления (СУ). Безопасность и защита информации СУ. Основные цели и задачи диагностирования СУ. Алгоритмы диагностирования при поиске дефектов в СУ. Эффективность диагностирования СУ.

Тема 3. Принципы сервисного обслуживания. Неисправности схем. Методы поиска неисправностей. Тестирование основных элементов. Скрытые дефекты как предвестники сбоев и отказов. Гибридные методы при их обнаружении. Бессбойность и сбоеустойчивость аппаратуры. Учет ошибок и помех на разных уровнях.

Тема 4. Стендовая аппаратура для контроля пассивных элементов СУ. Функциональный состав аппаратуры. Режимы работы. Сопряжение с объектом контроля. Контролируемые параметры. Сопряжение с ЭВМ (микропроцессором).

Тема 5. Стендовая аппаратура для контроля активных элементов СУ. Функциональный состав аппаратуры. Режимы работы. Сопряжение с объектом контроля. Контролируемые параметры. Сопряжение с ЭВМ (микропроцессором).

Тема 6. Автономные контрольно-измерительные приборы для наладки. Однотактные и многотактные логические пробники. Логические анализаторы. Сигнатурные анализаторы. Логические компараторы. Осциллографы в диагностике СУ.

Тема 7. Сбои в системах управления. Программы исправления последствий сбоев. Источники сбоев. Динамические и статические риски сбоев. Методы обнаружения сбоев. Диагностика интегро-дифференциальных сбоев. Диагностика комбинированных сбоев. Диагностика многократных сбоев. Гибридные методы в диагностике сбоев. Верификация сбоев. Аппаратные средства обнаружения и регистрации источников сбоев. Датчики сбоев. Особенности построения бессбойной аппаратуры.

Тема 8. Диагностика цифровых схем. Логические функции, схемы И, ИЛИ, НЕ, исключаящее ИЛИ. Серии ИМС: ТТЛ, КМОП, ЭСЛ, ПЛИС. Классические неисправности в ИМС: обрыв, короткое замыкание. Методы тестирования и специализированное оборудование: логические пробники, логический импульсный генератор, ручное тестовое оборудование, осциллографы, логические анализаторы.

Лабораторные занятия

1. Диагностика комбинационных устройств.
2. Диагностика конечных автоматов в СУ
3. Диагностика сбоев в СУ аппаратными средствами.
4. Перестановочные шифры в информационной безопасности СУ.
5. Метод гаммирования в СУ.
6. Диагностика и АМК оперативной памяти и арифметического устройства.

7. Сигнатурные анализаторы.
8. Тестирование аппаратуры и защита информации с применением кода Хемминга.

Вопросы для самостоятельной работы

1. Структура и элементы системы диагностирования с ЭВМ
2. Классификация отказов и сбоев
3. Система диагностирования СУ с ЭВМ
4. Системы диагностирования электроэнергетических установок
5. Три типа тестирования
6. Схема организации тестового диагностирования
7. Схема организации проверки статических параметров элементов СУ
8. Схема организации проверки динамических параметров элементов СУ
9. Организация внешних средств тестового диагностирования
10. Пассивный диагностический терминал
11. Активный диагностический терминал
12. Алгоритмы и методы диагностирования
13. Методы диагностирования микропроцессорных СУ
14. Эксплуатационное обслуживание ЭУ
15. Основные методы и средства защиты информации в СУ
16. Идентификация и аутентификация
17. Компьютерные вирусы
18. Международная патентная классификация изобретений и полезных моделей по технической диагностике
19. Внешние и внутренние электромагнитные помехи в современных СУ. Электромагнитная совместимость
20. Автономные средства при проверке и наладке СУ.

5 Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Диагностика и поиск неисправностей робототехнических систем» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся:

- подготовка, представление и обсуждение презентаций на практических занятиях;
- обсуждение и защита рефератов по дисциплине;
- выполнение лабораторных работ.

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

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- защита лабораторных работ,
- реферат,
- доклад, сообщение,
- зачет.

6.1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-13	Способностью применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
ОПК-13 - Способность применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств				
Знать: стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний истории, современного состояния и направлений развития аппаратных и программных средств диагностики; понятия диагностики: данные, информация, знания, информационные процессы, электронные системы и устройства, технологии; классификацию программных и технических средств, реализующих процессы диагностики в различных областях промышленности; физические основы элементной базы электронной техники и средств передачи информации; принципы работы электронных устройств; основные методы защиты информации.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний истории, современного состояния и направлений развития аппаратных и программных средств диагностики; понятия диагностики: данные, информация, знания, информационные процессы, электронные системы и устройства, технологии; классификацию программных и технических средств, реализующих процессы диагностики в различных областях промышленности; физические основы элементной базы электронной техники и средств передачи информации; принципы работы электронных устройств; основные методы защиты информации. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний истории, современного состояния и направлений развития аппаратных и программных средств диагностики; понятия диагностики: данные, информация, знания, информационные процессы, электронные системы и устройства, технологии; классификацию программных и технических средств, реализующих процессы диагностики в различных областях промышленности; физические основы элементной базы электронной техники и средств передачи информации; принципы работы электронных устройств; основные методы защиты информации. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие необходимых знаний истории, современного состояния и направлений развития аппаратных и программных средств диагностики; понятия диагностики: данные, информация, знания, информационные процессы, электронные системы и устройства, технологии; классификацию программных и технических средств, реализующих процессы диагностики в различных областях промышленности; физические основы элементной базы электронной техники и средств передачи информации; принципы работы электронных устройств; основные методы защиты информации. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
Уметь: использовать стандартные методы расчёта элементов систем автоматизации технологических процессов и производств	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет работать в качестве пользователя средств диагностики, используя программное обеспечение, необходимое для решения различных задач; решать задачи различного характера, используя средства	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений работать в качестве пользователя средств диагностики, используя программное обеспечение, необходимое для решения различных задач; решать задачи различного характера, используя средства автоматизации и информа-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений работать в качестве пользователя средств диагностики, используя программное обеспечение, необходимое для решения различных задач; решать задачи различного характера, исполь-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений работать в качестве пользователя средств диагностики, используя программное обеспечение, необходимое для решения различных задач; решать задачи различного характера,

	автоматизации и информационные технологии в задачах контроля и диагностики; работать с литературой по диагностике в глобальных компьютерных сетях.	ционные технологии в задачах контроля и диагностики; работать с литературой по диагностике в глобальных компьютерных сетях. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	зую средства автоматизации и информационные технологии в задачах контроля и диагностики; работать с литературой по диагностике в глобальных компьютерных сетях. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	используя средства автоматизации и информационные технологии в задачах контроля и диагностики; работать с литературой по диагностике в глобальных компьютерных сетях. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Владеть: стандартными методами расчёта элементов систем автоматизации технологических процессов и производств	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками анализа и способностью выбора методов и средств диагностики для обеспечения информационной безопасности; навыками оценки и выбора современных операционных сред и информационно-коммуникационных технологий для решения задач диагностики; методами отладки программ в пошаговом режиме; стендовой аппаратурой и контрольно-измерительными приборами при диагностике систем управления.	Обучающийся частично владеет навыками анализа и способностью выбора методов и средств диагностики для обеспечения информационной безопасности; навыками оценки и выбора современных операционных сред и информационно-коммуникационных технологий для решения задач диагностики; методами отладки программ в пошаговом режиме; стендовой аппаратурой и контрольно-измерительными приборами при диагностике систем управления.	Обучающийся владеет навыками анализа и способностью выбора методов и средств диагностики для обеспечения информационной безопасности; навыками оценки и выбора современных операционных сред и информационно-коммуникационных технологий для решения задач диагностики; методами отладки программ в пошаговом режиме; стендовой аппаратурой и контрольно-измерительными приборами при диагностике систем управления.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками анализа и способностью выбора методов и средств диагностики для обеспечения информационной безопасности; навыками оценки и выбора современных операционных сред и информационно-коммуникационных технологий для решения задач диагностики; методами отладки программ в пошаговом режиме; стендовой аппаратурой и контрольно-измерительными приборами при диагностике систем управления.

Форма промежуточной аттестации: зачёт.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении Б к рабочей программе.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Дианов В.Н. Диагностика и надежность автоматических систем. Учебное пособие. М., МГИУ, 2004, 160 с.

б) дополнительная литература:

1. Дианов В.Н. Диагностика сбоев в электронной аппаратуре. М., МГИУ, 2015, 396 с.

в) программное обеспечение:

Операционная система Windows 7 DreamSpark № 9d0e9d49-31d1-494a-b303-612508131616

Офисные приложения, Microsoft Office 2013 (или ниже) – Microsoft Open License. Лицензия № 61984042

Microsoft Project 2013 Standart 32-bit/x64 Russian. Антивирусное ПО Avast (бесплатная версия)

г) электронные ресурсы:

1. Национальная электронная библиотека (<http://нэб.рф>)

2. Электронно-библиотечная система «Лань» (www.e.lanbook.com)

3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru>)

4. ЭБС «ЮРАЙТ» (www.biblio-online.ru)

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория лекционного типа № 1508, учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г. Электросталь, ул. Первомайская, д.7	Комплект мебели, переносной мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся при работе над конспектом лекций во время проведения лекции

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера. При подготовке лекции преподаватель руководствуется рабочей программой дисциплины. В процессе лекций рекомендуется вести конспект, что позволит впоследствии вспомнить изученный учебный материал, дополнить содержание при самостоятельной работе с литературой, подготовиться к зачёту.

Следует также обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Выводы по лекции подытоживают размышления преподавателя по учебным вопросам. Преподаватель приводит список используемых и рекомендуемых источников для изучения конкретной темы. В конце лекции, обучающиеся имеют возможность задать вопросы преподавателю по теме лекции. При чтении лекций по дисциплине могут использоваться электронные мультимедийные презентации.

Методические рекомендации к лабораторным занятиям

Лабораторные работы, как вид учебных занятий, направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений, формирование практических умений и составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки.

Выполнение обучающимися лабораторных работ проводится с целью:

формирования практических умений в соответствии с требованиями к уровню подготовки обучающихся, установленными рабочей программой дисциплины по конкретным разделам или темам дисциплины;

обобщения, систематизации, углубления, закрепления полученных теоретических знаний;

совершенствования умений применять полученные знания на практике;

выработки таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива при решении поставленных задач.

В процессе лабораторного занятия обучающиеся выполняют одну или несколько лабораторных работ под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

При подготовке к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к лабораторным занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

В течение лабораторного занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем. После выполнения работы студент должен представить отчет о проделанной работе с обсуждением полученных результатов и выводов.

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- тему и цель лабораторной работы;
- план выполнения работы по пунктам;
- структурированное изложение хода выполнения с указанием кратких теоретических сведений, выполненных практических действий и результатов по каждому пункту плана;
- общие выводы.

Окончательная оценка за выполнение лабораторной работы студенту ставится в результате защиты лабораторной работы, в ходе которой контролируется выполнение лабораторной работы с представлением отчета и выполняется персональное собеседование по теоретическим и практическим вопросам темы работы.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся направлена на самостоятельное изучение отдель-

ной темы учебной дисциплины. Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося, ее объем определяется учебным планом. При самостоятельной работе студент взаимодействует с рекомендованными материалами при участии преподавателя в виде консультаций. Для выполнения самостоятельной работы предусмотрено методическое обеспечение. Электронно-библиотечной система (электронная библиотека) обеспечивает возможность индивидуального доступа каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

10 Методические рекомендации для преподавателя

Взаимодействие преподавателя со студентами можно разделить на несколько составляющих – лекционные, практические и лабораторные занятия и консультирование. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Перед началом преподавания преподавателю необходимо:

- изучить рабочую программу, цели и задачи дисциплины;
- четко представлять себе, какие знания, умения и навыки должен приобрести студент;
- познакомиться с видами учебной работы;
- изучить содержание разделов дисциплины.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только четко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к практическому занятию или лабораторной работе. Определить место и время консультации

студентам, пожелавшим выступить на занятии с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и лабораторных занятий – обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на занятиях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, лабораторного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Экзамен или зачет по дисциплине проводится в форме устного ответа с последующей индивидуальной беседой со студентом на основе контрольных вопросов. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель, принимающий зачет или экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

11 Особенности реализации дисциплины «Диагностика и поиск неисправностей робототехнических систем» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине «Диагностика и поиск неисправностей робототехнических систем» инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Приложение А

**Структура и содержание дисциплины «Диагностика и поиск неисправностей робототехнических систем»
по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (бакалавр)**

Очная форма обучения

Раздел	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов						Формы аттестации	
		Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	УО	ЗЛР	ДС	Р	Э	З
1) Введение. Виды работ при диагностике оборудования.	7	2	2	2	10					+	+	+		
2) Методы и средства встроенного и тестового контроля и диагностики систем управления (СУ).		2	2	2	10					+	+	+		
3) Принципы сервисного обслуживания		2	2	2	10					+	+	+		
4) Стендовая аппаратура для контроля пассивных элементов СУ.		2	2	2	10					+	+	+		
5) Стендовая аппаратура для контроля активных элементов СУ.		2	2	2	10					+	+	+		
6) Автономные контрольно-измерительные приборы для наладки		2	2	2	10					+	+	+		
7) Сбои в системах управления		4	4	4	15					+	+	+		
8) Диагностика цифровых схем		2	2	2	15					+	+	+		
Форма аттестации	7													3
Всего часов по дисциплине		18	18	18	90									

Очно-заочная форма обучения

Раздел	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов						Формы аттестации	
		Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	УО	ЗЛР	ДС	Р	Э	З
1) Введение. Виды работ при диагностике оборудования.	8	2			12						+	+		
2) Методы и средства встроенного и тестового контроля и диагностики систем управления (СУ).					12					+	+			
3) Принципы сервисного обслуживания		4			12						+	+		
4) Стендовая аппаратура для контроля пассивных элементов СУ.					12					+	+			
5) Стендовая аппаратура для контроля активных элементов СУ.		6		2	12				+	+	+			
6) Автономные контрольно-измерительные приборы для наладки					16				+	+	+			
7) Сбои в системах управления		6		2	16				+	+	+			
8) Диагностика цифровых схем					16				+	+	+			
Форма аттестации	8									1	1		3	
Всего часов по дисциплине		18	10	8	108									

Приложение Б к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)
Электростальский институт (филиал)
Московского политехнического университета

Направление подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность образовательной программы
«Роботизированные комплексы»

Форма обучения: **очная, очно-заочная**

Вид профессиональной деятельности:
проектно-конструкторская.

Кафедра «Прикладная математика и информатика»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Диагностика и поиск неисправностей робототехнических систем»

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
перечень вопросов к зачету,
реферат,
защита лабораторных работ.

Составитель:

С.А. Ревин

Электросталь 2025

**Паспорт
фонда оценочных средств по дисциплине
«Диагностика и поиск неисправностей робототехнических систем»**

Направление подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность образовательной программы
«Роботизированные комплексы»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная, очно-заочная

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Введение. Виды работ при диагностике оборудования.	ОПК-9	ЗЛР, ДС, Р
2.	Методы и средства встроенного и тестового контроля и диагностики систем управления (СУ).	ОПК-9	
3.	Принципы сервисного обслуживания	ОПК-9	
4.	Стендовая аппаратура для контроля пассивных элементов СУ.	ОПК-9	
5.	Стендовая аппаратура для контроля активных элементов СУ.	ОПК-9	
6.	Автономные контрольно-измерительные приборы для наладки	ОПК-9	
7.	Сбои в системах управления	ОПК-9	
8.	Диагностика цифровых схем	ОПК-9	
	Промежуточная аттестация		Зачет

Таблица 1 – **ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Диагностика и поиск неисправностей робототехнических систем				
ФГОС ВО 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:				
КОМПЕТЕНЦИИ	Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-13 - Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств	<p>Знать: стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств</p> <p>Уметь: использовать стандартные методы расчёта элементов систем автоматизации технологических процессов и производств</p> <p>Владеть: стандартными методами расчёта элементов систем автоматизации технологических процессов и производств</p>	лекция, самостоятельная работа, лабораторные занятия, практические занятия	ЗЛР, Р, ДС, зачет	<p>Базовый уровень: воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля</p> <p>Повышенный уровень: практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к выполнению и защите лабораторных работ</p>

**Перечень оценочных средств по дисциплине
«Диагностика и поиск неисправностей робототехнических систем»**

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1.	Защита лабораторных работ (ЗЛР)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов, и их защита.	Отчет о лабораторных работах.
2.	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
3.	Доклад, сообщение (ДС)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
4.	Зачет	Итоговая форма оценки знаний. В высших учебных заведениях проводится во время сессии.	Вопросы к зачету

Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации

Примерные вопросы к зачету

формирование компетенции ОПК-9

1. Основные понятия технической диагностики современных электронных устройств.
2. Основные причины появления неисправностей (сбоев, отказов) в работе электронных устройств.
4. Тестовое диагностирование. Основные понятия. Примеры.
5. Функциональное диагностирование. Основные понятия. Примеры.
6. Технические средства диагностики.
7. Классификация отказов. Классификация сбоев.
8. Диагностика СУ, построенных на базе персональных компьютеров.
9. Тестовый контроль. Основные понятия. Принцип построения. Виды проверок.
10. Контроль работоспособности аппаратуры. Наладочные тесты.
11. Контроль работоспособности аппаратуры. Контрольные тест-задачи.
12. Контроль работоспособности аппаратуры. Контролирующие тесты.
13. Контроль процессора в целом и его отдельных устройств.
14. Контроль памяти в целом и ее отдельных устройств. Блок-схема типового участка тест-программы.
15. Контроль счетчиков времени.
16. Контроль управляющей программы.
17. Особенности тест-программного контроля устройств, охваченных аппаратным контролем.
18. Контроль резервированной аппаратуры.
19. Диагностика отказов аппаратуры. Комбинационные диагностические тесты.
20. Диагностика отказов аппаратуры. Последовательные безусловные тесты.
21. Диагностика отказов аппаратуры. Последовательные условные тесты
22. Электромагнитная совместимость (ЭМС). Основные понятия.
23. Источники возникновения помех в СУ.
24. Формы и спектр импульсов помех. Причины их возникновения в СУ.
25. Типы испытательных импульсов в стандартах для проверки на ЭМС. Безэховые камеры.
26. Кондуктивные помехи. Противофазные и синфазные помехи.
27. Воздействие внешних и внутренних помех на микропроцессорные системы управления.
28. Особенности диагностики цифровых комбинационных устройств.
29. Особенности диагностики конечных автоматов (цифровых комбинационных устройств с памятью).
30. Применение кодов Хэмминга, БЧХ, Рида-Соломона, Бергера в диагностике.
31. Код Вьюшкова-Дианова (метод тестовых кодов) в диагностике аналоговых и цифровых устройств: датчиков, контроллеров, исполнительных механизмов СУ.
32. Типы контрольно-измерительных приборов для диагностики СУ.
33. Одноконтактный логический пробник.
34. Многоконтактный логический пробник.
35. Логический компаратор.
36. Логический импульсный генератор.
37. Осциллографы. Роль и место в диагностике СУ.
38. Измерители тока.
39. Логические анализаторы. Структурная схема.
40. Анализаторы логических состояний. Режимы работы.
41. Анализаторы временных диаграмм.
42. Стенды проверки ТЭЗов.
43. Особенности тестирования ТЭЗов через разъем.
44. Особенности внутрисхемного тестирования.
45. Внутрисхемная эмуляция при проверке микропроцессоров.

46. Сигнатурный анализ. Принцип сжатия данных.
47. Роль порождающего полинома при построении сигнатурных анализаторов.
48. Особенности работы сигнатурных анализаторов.
49. Информативные признаки обнаружения сбоев в аппаратуре.
50. Датчики сбоев в аппаратуре. Преимущества перед зарубежными (США) аналогами.
51. Источники сбоев в СУ космических аппаратов (КА). Сбоеустойчивость.
52. Способы защиты базовых контроллеров СУ космической аппаратуры от последствий сбоев.
53. Нанотехнологии в СУ. Цели, задачи, методы решения. Перспективы использования нанотехнологий в технической диагностике СУ.
54. Защита СУ от несанкционированного доступа. Классические симметричные криптосистемы.
- 55.. Современные криптосистемы.
56. Асимметричные криптосистемы.
57. Идентификация и аутентификация.
58. Организация системы ключей.
59. Компьютерные вирусы. Способы распространения и выявления.
60. Антивирусные программы.
61. Сбоеустойчивость робототехнических комплексов.
62. Интеллектуальная диагностика сбоев устройств связи с объектом.
63. Интеллектуальная диагностика сбоев в сетях Wi-Fi.
64. Кибербезопасность технической документации в СУ.
65. Современные радиоохранные системы.
66. Верификация сбоев в СУ.
67. Информативные признаки аппаратных сбоев в СУ.
68. Дифференциальные сбои в СУ.
69. Интегральные сбои в СУ.
70. Интегро-дифференциальные сбои в СУ.
71. Комбинированные сбои в СУ.
72. Многократные сбои в СУ.
73. Гибридные методы при диагностике сбоев в СУ.
74. Мажоритарные методы при диагностике сбоев в СУ.
75. Контрольно-диагностическая стендовая аппаратура для проверки соединителей, линий связи, интерфейсных шин, контактных дорожек печатных плат, БИС и СБИС.
76. Дополнительная аппаратура при профилактическом контроле СУ.
77. Эксплуатационное обслуживание контрольно-диагностического оборудования с ЭВМ.
78. Виды дефектов при проверке дискретных устройств.
79. Варианты работы алгоритма при проверке дискретных устройств.
80. Алгоритм проверки дискретных устройств с максимальной глубиной.
81. Совместимость функций пассивных и активных диагностических терминалов.
82. Обнаружение статических и динамических дефектов в дискретных устройствах.
83. Особенности диагностирования в активных диагностических терминалах дискретных устройств с памятью.
83. Регистр входов-выходов в активных диагностических терминалах.
84. Блоки индикации результатов в активных диагностических терминалах.
85. Блок сравнения в активных диагностических терминалах.
86. Блок ожидаемых ответов в активных диагностических терминалах.
87. Блок задания маски в активных диагностических терминалах.
88. Блок тестовых воздействий в активных диагностических терминалах.
89. Назначение и функции блока управления в активных диагностических терминалах.
90. Процессор в активных диагностических терминалах.
91. Активные диагностические терминалы: структура, состав, режимы работы.
92. Этапы поиска дефектов дискретных устройств СУ.
93. АЦП в диагностических терминалах.
94. Статические и динамические нарушения в терминалах.
95. Безусловные алгоритмы диагностирования в терминалах.
96. Пассивные диагностические терминалы: структура, состав, режимы работы.

97. Условные алгоритмы диагностирования в терминалах.
98. Регламентное техническое обслуживание СУ.
99. Сертификационные испытания СУ.
100. Стандарты в диагностике СУ: ГОСТы, МЭК,IEEE – основные определения.

Текущий контроль
Перечень тем лабораторных работ
формирование компетенции ОПК-9

1. Диагностика комбинационных устройств.
2. Диагностика конечных автоматов в СУ
3. Диагностика сбоев в СУ аппаратными средствами.
4. Перестановочные шифры в информационной безопасности СУ.
5. Метод гаммирования в СУ.
6. Диагностика и АМК оперативной памяти и арифметического устройства.
7. Сигнатурные анализаторы.
8. Тестирование аппаратуры и защита информации с применением кода Хемминга.

Критерии оценки лабораторной работы

«5» (отлично): выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

«4» (хорошо): выполнены все задания лабораторной работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«3» (удовлетворительно): выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«2» (неудовлетворительно): студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Примерный перечень тем докладов, сообщений
формирование компетенции ОПК-9

1. Автоматизированный комплекс для оценки состояния электронных систем со скрытыми отказами.
2. Технологии компьютерного моделирования.
3. Разработка среды визуального моделирования и анализа потоковых систем на основе квази-клеточных сетей.
4. Интеллектуальная диагностика сбоев устройств связи с объектом.
5. Моделирование намагниченного участка трубопровода для внутритрубной магнитной дефектоскопии методом конечных элементов.
6. Интеллектуальная диагностика сбоев в сетях Wi-Fi.
7. Кибербезопасность технической документации в СУ.
8. Компьютерные вирусы. Способы распространения вирусов. Антивирусные программы.
9. Электромагнитная совместимость (ЭМС). Кондуктивные помехи по цепям питания СУ (ГОСТ 28751-90).
10. ЭМС электрооборудования СУ автомобиля и автомобильной бытовой радиоэлектронной аппаратуры (ГОСТ 28279-89).
11. Состав и общие правила заданий требований по технической диагностике (ГОСТ, МЭК,IEEE).
12. Радиоохранные устройства в СУ.
13. Диагностика и качество работы электроники СУ космических аппаратов.
14. Контрольно-измерительный оптико-электронный комплекс (ОЭК) для наблюдения за ближним и дальним космосом (на базе ОЭК «Окно»).

15. Методы и средства обеспечения информационной безопасности в беспроводных сетях типа IOT.
16. Автоматизация бизнес-процессов внутреннего документооборота предприятия.
17. Алгоритмы управления электроосветительным оборудованием в авиационных СУ.
18. Верификация сбоев в СУ: а) на стадии проектирования; б) на стадии эксплуатации.
19. Информативные признаки аппаратных сбоев в СУ.
20. Дифференциальные сбои в СУ.
21. Интегральные сбои в СУ.
22. Интегро-дифференциальные сбои в СУ.
23. Комбинированные сбои в СУ.
24. Многократные сбои в СУ.
25. Гибридные методы при диагностике сбоев в СУ.
26. Мажоритарные методы при диагностике сбоев в СУ.
27. Интеллектуальная диагностика отказов и сбоев в СУ методом тестовых кодов (код Вьюшкова-Дианова).

Критерии оценки доклада

№	Критерий	Оценка			
		отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
1	Структура доклада	В докладе присутствуют смысловые части, сбалансированные по объему	В докладе присутствуют три смысловые части, несбалансированные по объему	Одна из смысловых частей в докладе отсутствует	В докладе не прослеживается наличие смысловых частей
2	Содержание доклада	Содержание отражает суть рассматриваемой проблемы и основные полученные результаты	Содержание не в полной мере отражает суть рассматриваемой проблемы или основные полученные результаты	Содержание не в полной мере отражает суть рассматриваемой проблемы и основные полученные результаты	Содержание не отражает суть рассматриваемой проблемы или основные полученные результаты
3	Владение материалом	Студент полностью владеет излагаемым материалом, ориентируется в проблеме, свободно отвечает на вопросы	Студент владеет излагаемым материалом, ориентируется в проблеме, затрудняется в ответах на некоторые вопросы	Студент недостаточно свободно владеет излагаемым материалом, слабо ориентируется в проблеме	Студент не владеет излагаемым материалом, слабо ориентируется в проблеме
4	Соответствие теме	Изложенный материал полностью соответствует заявленной теме	Изложенный материал содержит элементы, не соответствующие теме	В изложенном материале присутствует большое количество элементов, не имеющих отношение к теме	Изложенный материал в незначительной степени соответствует теме

Примерный перечень тем рефератов

формирование компетенции ОПК-9

1. Определение информации, ее классификация. Основные определения и термины при защите информации в СУ.
2. Основные термины криптографии.
3. Методы шифрования в криптографии: перестановок, замены, гаммирования.
4. Методы стеганографии в защите информации СУ.
5. Хеш-функции в задачах защиты информации СУ.
6. Аппаратные и программные методы и средства защиты информации при электронной обработке данных в СУ.
7. Аппаратные и программные методы и средства парольной защиты в ЭУ.

8. Атаки на протоколы идентификации в СУ.
9. Методы «запрос-ответ» при идентификации. Биометрическая идентификация.
10. Основные определения и механизмы информационной безопасности.
11. Система охраны периметра траектории с компьютерными системами.
12. Система видеонаблюдения для обеспечения информационной безопасности.
13. Назначение и роль охранной (пожарной) сигнализации в защите информации.
14. Назначение и сущность цифровой подписи.
15. Межсетевые экраны с контролем соединений.
16. Атаки некорректными сетевыми пакетами типа Nuke. Защита протоколов сетевой безопасности.
17. Основные методы информационной безопасности.
18. Dos-атаки. Методы защиты.
19. Понятие компьютерного вируса. Признаки. Методы обнаружения. Способы борьбы.
20. Методы защиты от компьютерных вирусов в СУ.
21. Автоматизированные средства безопасности в СУ. Антивирусы.
22. Методы удаления последствий заражения компьютерными вирусами.
23. Основные механизмы ввода пароля.
24. Угрозы преодоления парольнойзащиты.
25. Защита от атак на web-сайты и web-браузеры.
26. Сигнатурный метод защиты информации при сетевых атаках типа Teardrop в СУ.

Критерии оценки реферата

Оценка	Критерий оценки
Отлично	Цель написания реферата достигнута, задачи решены. Актуальность темы исследования корректно и полно обоснована. Студент демонстрирует способность анализировать материал. Реферат выполнен согласно требованиям.
Хорошо	Цель и задачи выполнения реферата достигнуты. Актуальность темы реферата подтверждена. Реферат выполнен с незначительными отклонениями от требований методических указаний.
Удовлетворительно	Цель и задачи реферата достигнуты частично. Актуальность темы реферата определена неубедительно. Студент не продемонстрировал способность к научному анализу, не высказывал в работе своего мнения, допустил ошибки в логическом обосновании своего ответа.
Неудовлетворительно	Цель и задачи исследования в реферате не достигнуты. Актуальность темы реферата не указана. Студент не выполнил задание, или выполнил его формально, ответил на заданный вопрос, при этом не ссылаясь на мнения учёных, не высказывал своего мнения, не проявил способность к анализу