

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рябцун Владимир Васильевич

Должность: Директор

Дата подписания: 18.06.2026 10:57:07

Уникальный программный ключ:

937d0b732b757b0389f4495a335181c5234885

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Технологический институт-

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТИ НИЯУ МИФИ)

КАФЕДРА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ

ОДОБРЕНО

Ученым советом ТИ НИЯУ МИФИ
протокол № 2 от «3» июля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ДИАГНОСТИКА СИСТЕМ»

Направление	11.03.03 Конструирование и технология
подготовки	электронных средств
Профиль подготовки	Технология электронных средств
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная

Форма обучения	7 сем
Трудоемкость, кред.	2
Объём учебных занятий в часах	72
- аудиторные занятия:	32
- лекций	16
- практических	16
- лабораторных	-
В форме практической подготовки	
- самостоятельная работа	40
Форма отчётности – зачет	-

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Идентификация и диагностика систем» направлена на получение профессиональных компетенций связанных с аспектами анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины «Идентификация и диагностика систем» является изучение ключевых теоретических и практических вопросов, для самостоятельного решения задач идентификации и диагностики систем с учетом технических и экономических требований.

Задачи дисциплины:

- изучение методов наименьших квадратов;
- изучение дисперсионного, регрессионного, корреляционного анализа и их применения для построения и оценки адекватности математических моделей объектов управления по результатам активных и пассивных экспериментов;
- освоение основ построения диагностических моделей;
- изучение прогнозирования изменения состояния объектов.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Данная учебная дисциплина входит в обязательную часть образовательной программы «Технология электронных средств» по направлению подготовки «Конструирование и технология электронных средств».

Для изучения дисциплины необходимы знания и умения, сформированные у обучающихся в результате освоения следующих дисциплин: физика, математика, теория автоматического управления.

Входные компетенции учебной дисциплины:

Код компетенции	Компетенция
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ОПК-1	Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

УКЕ-1	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах
-------	--

3. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Идентификация и диагностика систем» направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ПК-4.2	Способен обеспечивать эксплуатацию и техническое обслуживание и ремонт электронных средств на основе организации работ одчиненного персонала
ПК-5	Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативной документацией, соблюдая требования безопасности и экологичности

Индикаторами достижения компетенций являются:

Код компетенции	Код индикатора	Индикатор
ПК4.2	З-ПК-4.2 У-ПК-4.2 В-ПК-4.2	Знать: регламенты операций по эксплуатации Закрепленного оборудования электронных средств Уметь: анализировать, составлять и корректировать функциональные, структурные и принципиальные электрические схемы электронных средств и аппаратуры Владеть: навыками по выявлению и устранению неисправностей и дефектов электронных средств и аппаратуры
ПК-5	З-ПК-5 У-ПК-5 В-ПК-5	Знать: отраслевые нормативные требования к разработке технических заданий Уметь: оформлять технические задания на детали, сборочные единицы и систему в целом Владеть: навыками разработки технических заданий на отдельные блоки и систему в целом

4. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Код	Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
B18	Профессиональное воспитание	- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.

Организация интерактивных мероприятий и реализация специализированных заданий с воспитательным и социальным акцентом:

- лабораторные работы – совместная деятельность малых групп студентов (до 3-х человек), которая дает всем обучающимся возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия).

Перечисленные мероприятия направлены на:

- формирование у студента формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения
- выявление путей решения поставленных задач, поиск нестандартных решений, определения и расставления приоритетов в решении конструкторских задач;
- развитие навыков анализа различных сторон конструкторской деятельности направленной на получение экономически выгодных решений;
- формирование у студента ответственности за принятие решений;

- формирование у студентов трудовой мотивации и активной профессиональной позиции, личного трудолюбия;
- развитие творческих умений и навыков, формирование творческого профессионально-ориентированного мышления, необходимого для решения нестандартных задач.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа

Очная форма обучения

№ п/ п	Раздел учебной дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Обязат.тек ущий контроль успеваемо сти (форма, неделя)	Аттестаци я раздела (форма, неделя)	Максимальный балл за раздел
			Лекции	Практическая работ	Лабораторные работы	Самостоятельная работа			
7 семестр									
	Математические и диагностические модели систем, планирование эксперимента	1-5	8	8	-	20	Т1 (3 нед. – 10 б), ЛР1 (5 нед. – 15 б), ЛР2 (6 нед. – 15 б)	КИ (6 нед.)	40
	Анализ и прогнозирование изменения состояния объектов	6-12	8	8	-	20	ДЗ (6нед. – 15 б.), ЛР3 (7 нед. – 15 б), Т2 (11нед. – 10 б)	КИ (9 нед.)	40
	Зачет								20
			16	16	-	40			100

Наименование тем и содержание лекционных занятий

Раздел 1. Математические и диагностические модели систем, планирование эксперимента

Тема 1. Введение.

Предмет «Идентификация и диагностика систем» и его место в системе технических наук. Задачи контроля и управления. Автоматизированные

системы управления. Постановка задачи идентификации. Классификация методов идентификации.

Тема 2. Математические модели систем.

Классификация моделей объектов управления. Статические модели. Линейные динамические непрерывные параметрические модели (обыкновенные дифференциальные уравнения n –го порядка, передаточные функции, уравнения в пространстве состояний выносятся на самостоятельное изучение). Линейные динамические дискретные параметрические модели (обыкновенные разностные уравнения, уравнения в пространстве состояний выносятся на самостоятельное изучение, авторегрессионные модели со скользящим средним). Нелинейные динамические модели.

Тема 3. Классические методы идентификации.

Идентификация с использованием переходных характеристик. Идентификация с помощью импульсных переходных характеристик. Идентификация объектов с помощью частотных характеристик. Влияние аддитивного шума.

Тема 4. Анализ переходных процессов.

Аппроксимация частотной характеристики с помощью конечной суммы. Определение частотной характеристики прямым методом прогонки Леви.

Тема 5. Корреляционный анализ.

Идентификация с использованием входного белого шума. Идентификация с использованием псевдослучайного шума. Идентификация методом «развертывания».

Тема 6. Временные ряды.

Изучение авторегрессионного процесса (на самостоятельное изучение выносятся понятия регрессии и корреляции случайных величин).

Раздел 2. Анализ и прогнозирование изменения состояния объектов.

Тема 7. Понятие о планировании эксперимента.

Введение в проблему. Понятия активного и пассивного эксперимента. Планирование полного факторного эксперимента. Матрица планирования.

Тема 8. Дробный факторный эксперимент.

Построение модели с квадратичными эффектами.

Тема 9. Диагностические модели.

Аналитические и графоаналитические модели непрерывных объектов. Модели дискретных объектов. Функциональные модели (на самостоятельное изучение выносятся понятие конечного автомата).

Тема 10. Анализ работоспособности объекта.

Условия работоспособности объекта. Показатели оценки работоспособности объекта. Определение работоспособности сложного объекта.

Тема 11. Обнаружение возникшей неисправности. Принципы построения алгоритмов поиска неисправностей.

Признаки наличия неисправности в объекте. Методы обнаружения возникшей неисправности. Алгоритмы поиска неисправности, использующие параметры надежности. Информационные и инженерно-логические алгоритмы поиска.

Тема 12. Метод ветвей и границ.

Поиск неисправностей в конечном автомате.

Тема 13. Прогнозирование изменения состояния объектов.

Основные направления теории прогнозирования. Математический аппарат прогнозирования.

Тема 14. Инженерные методы прогнозирования.

Методы аналитического прогнозирования (градиентный метод, метод обобщенного параметра, метод прогнозирования с адаптацией). Методы вероятностного прогнозирования (прогнозирование характеристик надежности, метод прогнозирования многоэкстремальных процессов).

Тема 15. Применение методов прогнозирования.

Применение методов прогнозирования на стадиях проектирования, производства и эксплуатации объектов (на самостоятельное изучение выносятся методы определения эффективности технической диагностики)

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Традиционные занятия: лекции, лабораторные и практические занятия

Активные и интерактивные формы проведения занятий.

Занятия в интерактивной форме составляют всего 14 часов и включают:

– лабораторные работы (12 часов) – совместная деятельность малых групп студентов (до 3-х человек), которая дает всем обучающимся возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия);

Лекционные и практические занятия. В начале каждой лекции методом «мозгового штурма» студентам предлагается повторить пройденный материал. На практических занятиях студентам предлагаются конкретные ситуации и задачи, для которых путем коллективного обсуждения требуется найти оптимальное решение.

Самостоятельная работа студентов подразумевает проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы, выполнение домашних заданий и оформление отчетов по лабораторным работам.

Темы лабораторных занятий

1. Аппроксимация временных и частотных характеристик
2. Исследование непараметрических методов идентификации
3. Построение одномерной модели методом наименьших квадратов

Темы практических занятий

1. Математические модели систем;
2. Корреляционный анализ;
3. Принципы построения алгоритмов поиска неисправностей;
4. Инженерные методы прогнозирования.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

В качестве промежуточной оценки успеваемости студентов используются тесты и отчеты по лабораторным работам по пройденным темам. Критерии оценки приведены в соответствующем фонде оценочных средств по дисциплине «Идентификация и диагностика систем»

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В конце освоения дисциплины проводится зачёт, где студенту предлагается ответить на два вопроса. Критерии оценки приведены в соответствующем фонде оценочных средств по дисциплине «Идентификация и диагностика систем».

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Ольшанский В.В. Идентификация и диагностика систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Ольшанский, С.В. Мартемьянов. — Электрон.текстовые данные. — Ростов-на-Дону: Институт водного транспорта имени Г.Я. Седова – филиал «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова», 2016. — 106 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57341.html>

Дополнительная литература

1. Грок Д. Методы идентификации систем. – М.: Мир, 1979. – 324с.
2. Эйкхофф Д. Современные методы идентификации систем. – М.: Мир, 1983. - 399с.
3. Мозгалеvский А.В., Гаскаров Д.В. Техническая диагностика. – М.: ВШ, 1975. – 207с.
4. Верзаков Г.Ф. и др. Введение в техническую диагностику. – 231с.
5. Алексеев А.А., Солодовников А.И. Диагностика в технических системах: Учебное пособие для вузов. СПб.: Издательско-полиграфический центр ГЭТУ, 1997. - 188с.
6. Гуляев В.А. Техническая диагностика управляющих систем. – Киев: Наук.думка, 1983. – 208 с.

LMS и Интернет-ресурсы:

1. Научная электронная библиотека. URL: <http://www.elibrary.ru>.
2. Национальная платформа открытого образования: <https://openedu.ru/my/courses/>.
3. Образовательный портал НИЯУ МИФИ . URL: <https://online.mephi.ru/>.
4. Справочная система Актион URL: <https://action360.ru/>
5. Центр информационно-библиотечного обеспечения учебно-научной деятельности НИЯУ МИФИ URL: <http://library.mephi.ru/>.
6. Электронная информационно-образовательная среда ТИ НИЯУ МИФИ URL: <http://stud.mephi3.ru/>.
7. Электронно-библиотечная система IPRbooks URL: IPRbooks <https://www.iprbookshop.ru>
8. Электронно-библиотечная система Лань URL: <https://e.lanbook.com/>

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина обеспечена учебно-методической документацией. Теоретические основы дисциплины студенты получают на лекциях. Практические навыки работы с измерительными приборами и измерительными схемами студенты получают при выполнении лабораторных работ.

Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы:

проектор Nec + экран (настенный), компьютер: компьютер: процессор Intel Core i3; оперативная память 8GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5", Foxit Reader.

Лабораторные работы проводятся в лаборатории «Электроники и импульсной техники» кафедры ТСКУ.

Каждый студент имеет доступ к электронно-библиотечной системе IPRbooks.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств.

Автор: Сивков С.И., к.т.н., Романова А.А.