

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рядун Владимир Васильевич

Должность: Директор

Дата подписания: 18.06.2026 10:40:50

Уникальный программный ключ:

937d0b737ee35db03895d495a275a8aac5274805

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 03.07.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ДИАГНОСТИКА СИСТЕМ

(наименование дисциплины (модуля))

Направление	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
подготовки	
Профиль подготовки	Высоковольтная электроэнергетика и электротехника
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 вариативную часть образовательной профессионального модуля раздела Б.1 по направлению «Электроэнергетика и электротехника» профиля подготовки «Высоковольтная электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина основывается на знании следующих дисциплин: «Физика», «Общая электротехника», «Современное состояние и перспективы развития электроэнергетики».

Входными компетенциями для изучения дисциплины являются:

- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1, Физика, Современное состояние и перспективы развития электроэнергетики);
- Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-3, Физика);

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

- Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин (ОПК-4, Общая электротехника);
- Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические и экологические требования (ПК-1, Общая электротехника, Современное состояние и перспективы развития электроэнергетики);
- Способен проводить обоснование проектных решений (ПК-2, Общая электротехника).

Указанные связи и содержание дисциплины «Идентификация и диагностика систем» дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии ОС ВО НИЯУ МИФИ, что обеспечивает соответственный теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения будущей деятельности бакалавра.

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-1	Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические и экологические требования
ПК-9.2	Способен обеспечивать эксплуатацию и техническое обслуживание и ремонт систем автоматики и релейной защиты на основе организации работ подчиненного персонала

Индикаторами достижения компетенций являются:

Код компетенции	Код индикатора	Индикатор
ПК-1	З-ПК-1	Знать: методы разработки технической документации и нормативную базу для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию
	У-ПК-1	Уметь: осуществлять взаимодействие с проектными, конструкторскими организациями и

		организациями изготовителями электро-технического оборудования, выполнять анализ проектной документации
	В-ПК-1	Владеть: навыками использования типовых проектов и анализ применимости указанного в проекте электро-технического оборудования для объекта профессиональной деятельности
ПК-9.2	З-ПК-9.2	Знать: регламенты операций по эксплуатации закрепленного оборудования профессиональной деятельности
	У-ПК-9.2	Уметь: разрабатывать мероприятия по продлению сроков эксплуатации, модернизации и техническому переоснащению объектов профессиональной деятельности
	В-ПК-9.2	Владеть: навыками управления персоналом службы электрического цеха

4. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Код	Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
В18	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. – 20 б), ОП (6 нед. -10 б.)	КИ (6 нед.)	30

Анализ и прогнозирование изменения состояния объектов	6-12	8	8	-	20	ДЗ (6нед. – 20 б.), Т2 (11нед. – 20 б)	КИ (14 нед.)	40
Зачет								30
		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 и практические занятия

Активные и интерактивные формы проведения занятий.

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 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»

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения представлена в следующей таблице:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенций	Средства и технологии оценки
ПК-1	З-ПК-1	ОП, Т1, Т2, ДЗ
	У-ПК-1	ОП, Т1, Т2, ДЗ
	В-ПК-1	ОП, Т1, Т2, ДЗ
ПК-9.2	З-ПК-9.2	ОП, Т1, Т2, ДЗ
	У-ПК-9.2	ОП, Т1, Т2, ДЗ
	В-ПК-9.2	ОП, Т1, Т2, ДЗ

Критерии оценки тестов:

- 20-18 баллов выставляется студенту, если получены правильные ответы на 90-100% вопросов;
- 17-14 баллов выставляется студенту, если получены правильные ответы на 70-80% вопросов;
- 13-10 баллов выставляется студенту, если получены правильные ответы на 60-70% вопросов;
- 9-0 баллов выставляется студенту, если получены правильные ответы на менее 60 % вопросов.

Критерии оценки опросов:

Устный опрос по дисциплине проводится в форме собеседования. Собеседование проводится с каждым студентом индивидуально. Преподаватель задает вопросы из приведенного ниже списка вопросов. По результатам опроса студента производится оценка его ответов и выставляется количество баллов.

Критерии оценки опроса (максимальное количество баллов – 10 баллов):

- 9-10 баллов – при ответе на 9-10 вопросов;
- 7-8 баллов – при ответе на 7-8 вопросов;
- 4-6 балла – при ответе на 4-6 вопросов;
- 2-3 балла – при ответе на 2-3 вопроса;
- 1 балл – при ответе на 1 вопрос;
- 0 баллов – при отсутствии ответа на все вопросы

Критерии оценки тестов:

1. Полнота и правильность выполнения задания.
2. Свободное владение терминологией и изученным материалом.

Шкала оценивания (максимальное количество баллов – 20 б.):

20-18 б. – задание выполнено правильно, полно и в срок, предусмотренный

КТП.

17-14 б. – задание выполнено, однако содержит незначительные ошибки или выполнено правильно, но с нарушением сроков.

13-10 б. – выполнено с ошибками и с нарушением сроков.

9-0 б. – при выполнении задания были допущены принципиальные ошибки.

Рубежный контроль проводится на 6 и 14 неделе. Оценочным средством является контроль итогов (КИ), означающий выставление баллов на основании результатов текущего контроля отдельно для первого и второго разделов семестра, на основании которых выставляется итоговый балл за разделы.

Шкала оценки за промежуточную аттестацию (зачет)

Критерий оценивания	Шкала оценивания
студент полностью раскрыл содержание теоретических вопросов, самостоятельно, без наводящих вопросов, решил предложенную задачу, объяснил и мотивировал решение задачи, смог разъяснить особенности применения теоретических знаний на практике, что может выражаться в уверенных ответах на дополнительные вопросы преподавателя.	30-28
студент раскрыл содержание теоретических вопросов, продемонстрировал знания основных понятий и определений, знание специфических для рассматриваемого раздела терминов и их понимание, что может выражаться в уверенном ответе на вопросы преподавателя, но не смог сразу разъяснить особенности применения теоретических знаний на практике.	27-24
студент раскрыл содержание вопросов с большими затруднениями, требовалась помощь преподавателями в форме наводящих вопросов, напоминания алгоритмов решения задачи, студент затруднялся в объяснении решения задачи	23-19
студент не смог раскрыть содержание теоретических вопросов, продемонстрировать знания в решении задачи, даже если преподаватель пытался помочь в форме наводящих вопросов и напоминания алгоритмов решения задачи	18-0

Шкала итоговой оценки за семестр

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля, и

выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 4-балльной шкале	Сумма баллов	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
3 – «удовлетворительно»	65-69	E
	60-64	
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице указанной ниже

Сумма баллов	Оценка ECTS	Уровень приобретенных знаний по дисциплине
90-100	A	«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
85-89	B	«Очень хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
75-84	C	«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
65-74	D	«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
60-64	E	«Посредственно» - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не

Сумма баллов	Оценка ECTS	Уровень приобретенных знаний по дисциплине
		сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
Ниже 60	F	«Неудовлетворительно» - очень слабые знания, недостаточные для понимания курса, имеется большое количество основных ошибок и недочетов.

8. 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. Мозгалецкий 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.

Программное обеспечение:

Специальное программное обеспечение не требуется.

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: <https://www.iprbookshop.ru/>.
8. Электронно-библиотечная система Лань URL: <https://e.lanbook.com/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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: процессор Intel Core i3; оперативная память 8GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5", Foxit Reader.

Каждый студент имеет свой логин и пароль для входа в Электронную информационно-образовательную среду ТИ НИЯУ МИФИ (<http://stud.mephi3.ru/>)

Каждый студент имеет доступ к электронно-библиотечной системе IPRbooks.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Автор: старший преподаватель кафедры ТСКУ А.А. Романова