

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа утверждена
Решением Ученого совета
ВФ НИТУ «МИСИС»
От «28» мая 2026г.
Протокол №7-26

Рабочая программа дисциплины (модуля) Идентификация и диагностика систем

Закреплена за кафедрой	Базовых дисциплин
Направление подготовки	27.03.04 Управление в технических системах
Профиль	Информационные технологии в управлении
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ
Часов по учебному плану	144
в том числе:	зачет с оценкой 8
аудиторные занятия	36
самостоятельная работа	104

Формы контроля в семестрах:

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
Неделя	14			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
Контроль самостоятельной работы	4	4	4	4
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	40	40	40	40
Сам. работа	104	104	104	104
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

Паришин Г.Ф.

Рабочая программа

Идентификация и диагностика систем

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

27.03.04 Управление в технических системах, УТС-26.plx Информационные технологии в управлении, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСИС" 21.11.2025, протокол № 3-25

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Базовых дисциплин

Протокол от 14.05.2026 г., №9

Зав. кафедрой Уснунц-Кригер Т.Н. _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

- | | |
|-----|--|
| 1.1 | Научить основным методам идентификации и исследования сложных объектов |
|-----|--|

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП: Б1.О

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

- | | |
|-------|--|
| 2.1.1 | SCADA-система |
| 2.1.2 | Автоматизированные информационно-управляющие системы |
| 2.1.3 | Аппаратные средства и базовые концепции программирования ПЛК |
| 2.1.4 | Приводы в технологическом оборудовании |
| 2.1.5 | Метрология и измерительная техника |
| 2.1.6 | Технические средства автоматизации и управления |

2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

- | | |
|-------|--|
| 2.2.1 | Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| 2.2.2 | Преддипломная практика |

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-6: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы в условиях неопределенности и альтернативных решений в междисциплинарных областях

ОПК-6.2: Применяет алгоритмы и программы, современные информационные технологии в сфере своей профессиональной деятельности

Знать:

ОПК-6.2-31 структурную и параметрическую идентификацию;

ОПК-6.2-32 методы построения статических и динамических моделей объектов управления;

ОПК-6.2-33 принципы построения и описания сложных систем;

ОПК-6.2-34 декомпозицию и агрегирование сложных моделей;

ОПК-6.2-35 задачи технической диагностики систем;

ОПК-6.2-36 диагностические модели, методы диагностирования, прогнозирования изменения состояния объектов

Уметь:

ОПК-6.2-У1 преобразовывать исходные математические формы к видам ориентированным на синтез алгоритмов адаптивной идентификации и управления

Владеть:

ОПК-6.2-В1 навыками в разработке математических описаний объектов управления, прогнозирования их состояния и диагностики

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	Раздел 1. Введение. Основные сведения об идентификации и моделировании					
1.1	Модели, типы моделей и их использование. Идентификация как метод построения моделей. Идентификация структуры модели.	8	2	ОПК-6.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	
1.2	Методы упрощения моделей. Адекватность модели и объекта /Лек/	8	2	ОПК-6.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Вопросы к зачёту с оценкой:

1. Что называют идентификацией систем?
2. Какие основные этапы включает процедура идентификации?
3. Перечислите основные подходы к решению задачи идентификации.
4. Дайте определения моделей и запишите формулы, выражающие их взаимные связи (для непрерывных и дискретных систем):
 - а) дифференциальное уравнение (разностное уравнение);
 - б) передаточная функция;
 - в) амплитудная частотная, фазовая частотная, комплексная частотная характеристики.
5. Какие существуют пути перехода от непрерывной модели к дискретной и обратно?
6. В чем отличия пассивных и активных методов идентификации?
7. Объясните разницу между параметрическими и непараметрическими методами идентификации. В чем их преимущества и недостатки?
8. Как временные характеристики могут использоваться в качестве модели системы (для предсказания реакции на произвольный входной сигнал)?
9. Какие модели называются моделями с конечной импульсной характеристикой?
10. Что такое корреляционная функция?
11. Как связаны корреляционные функции для входа и выхода с импульсной характеристикой системы?
12. Что такое дисперсия, какой параметр сигнала она характеризует?
13. Изобразите автокорреляционную функцию белого шума, гармонического сигнала, постоянного сигнала.
14. Перечислите основные модели, применяемые для идентификации на основе типовых передаточных функций.
15. Изложите суть авторегрессионного метода идентификации.
16. Перечислите основные виды тестовых сигналов, применяемых для идентификации во временной и частотной области.
17. Опишите эксперимент идентификации во временной области.
18. Опишите эксперимент идентификации в частотной области.
19. Чем отличаются алгоритмы совместной обработки результатов измерений от алгоритмов последовательной обработки?
20. Определите объем априорной информации для решения задачи параметрической идентификации алгоритмом метода наименьших квадратов.
21. Требуется ли алгоритм метода наименьших квадратов знания законов распределения ошибок измерений?
22. По какому критерию оптимальны оценки метода наименьших квадратов?
23. Что характеризует ковариационная матрица оценки метода наименьших квадратов?
24. Основные проблемы численной реализации алгоритма метода наименьших квадратов.
25. Определите объем априорной информации для решения задачи параметрической идентификации алгоритмом метода максимального правдоподобия.
26. Можно ли считать, что алгоритм метода наименьших квадратов является частным случаем алгоритма метода максимального правдоподобия?
27. По какому критерию оптимальны оценки метода максимального правдоподобия?
28. Какой априорной информацией нужно располагать для использования рекуррентного (последовательного) метода наименьших квадратов?
29. Как формулируется задача оценки параметров линейной динамической модели системы алгоритмом метода адаптивного наблюдателя?
30. Какими свойствами предположительно могут обладать оценки, полученные алгоритмом адаптивного наблюдателя?

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.

Текущий контроль успеваемости включает в себя задания для самостоятельного выполнения и контрольные мероприятия

Типовые контрольные вопросы для проведения текущего контроля:

1. Отличие задач параметрической идентификации от задач структурной идентификации.
2. Отличие задач контроля систем от задач их диагностики.
3. Основные проблемы, возникающие при решении задач идентификации и диагностики, связанные с наличием ошибок в результатах измерений.
4. Структура задач параметрической идентификации и диагностики систем.
5. Основные отличия математических регрессионных моделей систем от динамических моделей систем.
6. Что называется выборкой и чем она характеризуется?
7. Отличаются ли понятия статистики и оценки?
8. Что такое достаточная статистика?
9. Дайте определение несмещенной статистики и ее инженерной интерпретации.
10. Дайте определение состоятельной и эффективных статистик и их инженерной интерпретации.
11. Одинаковы ли понятия состоятельной и эффективных статистик?
12. Инженерная интерпретация неравенства Рао-Крамера-Колмогорова.
13. Дайте определение алгоритмов математической обработки результатов измерений.
14. Отличаются ли понятия несмещенного алгоритма и несмещенной статистики?

Устный опрос

1. Что называют идентификацией систем?

2. Какие основные этапы включает процедура идентификации?
3. Перечислите основные подходы к решению задачи идентификации.
4. Дайте определения моделей и запишите формулы, выражающие их взаимные связи (для непрерывных и дискретных систем): а) дифференциальное уравнение (разностное уравнение); б) передаточная функция; в) амплитудная частотная, фазовая частотная, комплексная частотная характеристики.
5. Какие существуют пути перехода от непрерывной модели к дискретной и обратно?
6. В чем отличия пассивных и активных методов идентификации?
7. Объясните разницу между параметрическими и непараметрическими методами идентификации. В чем их преимущества и недостатки?
8. Как временные характеристики могут использоваться в качестве модели системы (для предсказания реакции на произвольный входной сигнал)?
9. Какие модели называются моделями с конечной импульсной характеристикой?
10. Что такое корреляционная функция?
11. Как связаны корреляционные функции для входа и выхода с импульсной характеристикой системы?
12. Что такое дисперсия, какой параметр сигнала она характеризует?
13. Изобразите автокорреляционную функцию белого шума, гармонического сигнала, постоянного сигнала.
14. Перечислите основные модели, применяемые для идентификации на основе типовых передаточных функций.
15. Изложите суть авторегрессионного метода идентификации.
16. Перечислите основные виды тестовых сигналов, применяемых для идентификации во временной и частотной области.
17. Опишите эксперимент идентификации во временной области.
18. Опишите эксперимент идентификации в частотной области.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен не предусмотрен.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ:

Оценка "зачтено" - задания выполнены полностью, расчеты выполнены верно, технически грамотно оформлены.

Оценка "не зачтено" - задания выполнены не в полном объеме, допущены ошибки в расчете и имеются недочеты в оформлении заданий.

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в форме экзамена.

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

а) «отлично» – студент показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу;

б) «хорошо» – студент показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал;

в) «удовлетворительно» – студент показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

г) «неудовлетворительно» – студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Бржозовский Б.М. Бржозовский Б.М.	Диагностика и надёжность автоматизированных систем : учебник для вузов	Электронный каталог	Старый Оскол ТНТ, 2008

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Васильев Р.Р., Салихов М.З. Под ред.З.Г. Салихова	Надежность и диагностика автоматизированных систем: Курс лекций	Методические пособия	Москва, 2005
Л2.2	Ларионова И.А.	Диагностика предприятия с использованием интегральных показателей и оптимизационных моделей : учебное пособие	Электронный каталог	Москва МИСиС, 2007

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Идентификация и диагностика систем: учебное пособие	https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=480754
Э2	Идентификация и диагностика систем: учебное методическое пособие: учебно-методическое пособие	https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=480755
6.3 Перечень программного обеспечения		
П.1	MS Office	
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных		
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ		
Ауд.	Назначение	Оснащение
15	Идентификация и диагностика систем	Компьютер, проектор, экран, интерактивная доска комплект тематических презентаций, доступ к
16/2	Идентификация и диагностика систем	ноутбук, компьютер
8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ		
Весь курс разделен на самостоятельные взаимосвязанные части, т.е. имеет модульное построение. Развитие самостоятельности студентов достигается индивидуализацией домашних заданий, курсового проекта, тестов, задач и вопросов для внутрисеместрового контроля знаний. Это обеспечивается методическими разработками, созданными в электронном формате, существенно повышающими эффективность самостоятельной работы студентов. Лекции проводятся с использованием мультимедийных технологий в специально оборудованных аудиториях, при этом лекционный материал демонстрируется с использованием графического редактора Power Point. На практических занятиях и при выполнении домашних занятий осваиваются как классические методы решения задач, так и с использованием пакетов прикладных программ. Такая возможность обеспечивается рациональным использованием времени при проведении лекций и практических занятий с широким привлечением мультимедийной техники, и современных пакетов прикладных программ. Дисциплина требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации.		