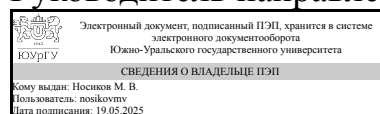


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



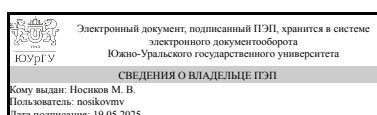
М. В. Носиков

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.21 Идентификация и диагностика  
для направления 27.03.04 Управление в технических системах  
уровень Бакалавриат  
форма обучения заочная  
кафедра-разработчик Автоматика

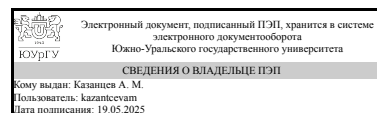
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.07.2020 № 871

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



М. В. Носиков

Разработчик программы,  
старший преподаватель



А. М. Казанцев

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – подготовка студентов в области идентификации и диагностики систем управления, в соответствии с требованиями предъявляемыми к бакалаврам, обучающимся по направлению 27.03.04 «Управление в технических системах».

### Краткое содержание дисциплины

1. Знакомство со средой программирования Matlab. 2. Математические модели технических систем. 3. Математические модели внешних возмущений. 4. Непараметрическая идентификации. 5. Параметрическая идентификация. 6. Задачи диагностирования технических объектов.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                                                                                                                | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-6 Способен 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 | Знает: методы и средства контроля и диагностики систем управления; информационные технологии и диагностическое оборудование для контроля работоспособности систем управления<br>Умеет: проводить контрольно-диагностические мероприятия по оценке работоспособности аппаратных и программных средств систем управления<br>Имеет практический опыт: выявления ошибок и сбоев в работе аппаратных устройств и программных средств                                                            |
| ОПК-8 Способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание                                                                                                                       | Знает: основные принципы работы с измерительными и управляющими средствами и комплексами; методики выполнения регламентного обслуживания<br>Умеет: применять технические и программные средства для осуществления контроля и диагностики систем управления                                                                                                                                                                                                                                 |
| ПК-10 Способен осуществлять проверку технического состояния оборудования, выявлять причины отказов и нарушений работы технических систем                                                                                                           | Знает: типовые ошибки, возникающие при работе АСУ, признаки их проявления при работе и методы устранения; принципы организации работ по техническому обслуживанию и ремонту технических средств АСУ<br>Умеет: анализировать отказы и нарушения работы АСУ с использованием базы данных нештатных ситуаций; выявлять причины отказов и нарушений работы АСУ; искать и просматривать техническую документацию по АСУ для выявления причин ее отказов и нарушений работы в электронном архиве |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

|                                    |                                 |
|------------------------------------|---------------------------------|
| Перечень предшествующих дисциплин, | Перечень последующих дисциплин, |
|------------------------------------|---------------------------------|

| видов работ учебного плана                                                                                                                                                                                               | видов работ      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1.О.15 Введение в 3D-моделирование и автоматизированное проектирование,<br>1.О.22 Методы и средства измерений,<br>ФД.01 Инструментальные средства инженерных расчетов,<br>Учебная практика (ознакомительная) (4 семестр) | Не предусмотрены |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина                                                             | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ФД.01 Инструментальные средства инженерных расчетов                    | Знает: современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности Умеет: применять системы автоматизированного проектирования для решения задач профессиональной деятельности, использовать современные информационные технологии и программы для выполнения инженерных расчетов в профессиональной деятельности Имеет практический опыт:                                                                                                                |
| 1.О.15 Введение в 3D-моделирование и автоматизированное проектирование | Знает: основы 3D-моделирования , включая методы создания и редактирования трехмерных объектов; принципы автоматизации проектирования; структуру и функции программных инструментов для 3D-моделирования Умеет: выбирать инструменты и методы проектирования в зависимости от задачи; создавать и редактировать 3D-модели Имеет практический опыт: практической работы моделирования объектов различной сложности                                                                    |
| 1.О.22 Методы и средства измерений                                     | Знает: конструктивные особенности и принципы работы средств измерений; технологические возможности и области применения средств измерений, устройство и принцип работы средств измерительной техники Умеет: осуществлять поверку и калибровку приборов Имеет практический опыт: применения измерительного средства в зависимости от требуемой точности параметра, проведения измерений и оценки погрешности измерений, использования измерительных средств в системах автоматизации |
| Учебная практика (ознакомительная) (4 семестр)                         | Знает: основные требования техники безопасности на производстве и рабочем месте; электробезопасность; пожарная безопасность; безопасность работы с электрооборудованием и инструментами Умеет: оказывать первую помощь при поражении электрическим током; применять первичные средства пожаротушения, использовать текстовые редакторы, создавать несложные рисунки для оформления                                                                                                  |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | технической документации, осуществлять проверку технического состояния оборудования, применять технические средства для выполнения экспериментов Имеет практический опыт: составления технических отчетов по результатам выполненных работ, проведения монтажных работ электротехнического оборудования, обработки результатов эксперимента с применением информационных технологий |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 12,25 ч. контактной работы с применением дистанционных образовательных технологий

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 10                                 |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 72          | 72                                 |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 8           | 8                                  |
| Лекции (Л)                                                                 | 4           | 4                                  |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 4           | 4                                  |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 0           | 0                                  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 59,75       | 59,75                              |
| Подготовка к зачету.                                                       | 20          | 20                                 |
| Подготовка к практическим занятиям.                                        | 14,75       | 14.75                              |
| Выполнение индивидуальных заданий.                                         | 25          | 25                                 |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 4,25        | 4,25                               |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | зачет                              |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                                                       | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---|----|----|
|           |                                                                                        | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Введение. Знакомство со средой программирования Matlab.                                | 2                                         | 1 | 1  | 0  |
| 2         | Математические модели технических систем.<br>Математические модели внешних возмущений. | 2                                         | 1 | 1  | 0  |
| 3         | Непараметрическая идентификации. Параметрическая идентификация.                        | 2                                         | 1 | 1  | 0  |
| 4         | Задачи диагностирования технических объектов                                           | 2                                         | 1 | 1  | 0  |

##### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия         | Кол-во часов |
|----------|-----------|-----------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Введение. Основные понятия, определения и задачи идентификации. | 1            |

|   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |
|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|   |   | Классификация методов идентификации. Идентификация структуры, параметров и состояний. Знакомство со средой программирования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |
| 2 | 2 | Математические модели технических систем. Построение математических моделей объектов и систем по экспериментальным данным. Модели в пространстве состояний. Математические модели внешних возмущений. Случайные процессы и их вероятностные характеристики. Основные типы случайных процессов. Белый шум. Эргодические и стационарные случайные процессы. Спектральные представления случайных процессов. Основные характеристики эргодических стационарных случайных процессов. Прохождение случайного сигнала через линейную систему. Метод формирующих фильтров. Генерация случайных чисел. Модели помех в реальных системах. Характеристики внешних воздействий и их оценивание. Математические модели внешних возмущений. Структурированные модели. Дискретные модели (скользящее среднее, авторегрессивный процесс, АРСС процесс, модель наименьших квадратов, модель наибольшего правдоподобия). Переход от непрерывных моделей к дискретным. Модели на базе матричных операторов. Нелинейные модели. | 1 |
| 3 | 3 | Непараметрической идентификации. Общий подход к методам непараметрической идентификации. Идентификация с использованием переходных характеристик. Идентификация с помощью импульсных переходных характеристик. Влияние аддитивного шума. Идентификация объектов с помощью частотных характеристик. Корреляционные методы. Идентификация параметров объекта спектральным методом. Параметрическая идентификация. Понятие о структурной и параметрической идентификации. Метод наименьших квадратов. Детерминированный идентификатор. Идентификация параметров дискретной передаточной функции методом МНК. Идентификация модели в пространстве состояний с помощью МНК. Рекуррентные методы идентификации. Идентификация передаточной функции рекуррентным методом наименьших квадратов (РМНК). Особенности идентификации в замкнутых системах.                                                                                                                                                               | 1 |
| 4 | 4 | Задачи диагностирования технических объектов. Задачи технической диагностики систем. Диагностируемые объекты: динамические (непрерывного и дискретного действия), статические (конструкции установок, компрессоров, энергоагрегатов и т.п.). Диагностические модели и методы диагностирования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                         | Кол-во часов |
|-----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Введение в Matlab.                                                                                          | 1            |
| 2         | 2         | Построение математических моделей объектов и систем по экспериментальным данным. Генерация случайных чисел. | 1            |
| 3         | 3         | Корреляционные методы идентификации. Идентификация модели в пространстве состояний с помощью МНК.           | 1            |
| 4         | 4         | Диагностические модели и методы.                                                                            | 1            |

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |              |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                          | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к зачету.                | Куклин В. В. Математические основы идентификации и диагностики: Учебное пособие Вятский государственный университет. Моделирование и идентификация объектов управления.doc matlab.sep.pdf                                                                                                                                                                                                                   | 10      | 20           |
| Подготовка к практическим занятиям. | Поршнева, С. В. MATLAB 7. Основы работы и программирования: Учебник. - М. : Бином-пресс, 2006. - 320 с. 3<br>Обеспеченность не соответствует норме<br>Тимохин, А. Н. Моделирование систем управления с применением MatLab [Текст] : учебное пособие / А. Н. Тимохин, Ю. Д. Румянцев ; под ред. А. Н. Тимохина. - М. : Инфра-М, 2017. - 256 с. - (ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ : БАКАЛАВРИАТ). - ISBN 978-5-16010185-9 | 10      | 14,75        |
| Выполнение индивидуальных заданий.  | Контрольная работа (практическое задание).docx                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 10      | 25           |

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля             | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                           | Учитывается в ПА |
|------|----------|--------------------------|-----------------------------------|-----|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 10       | Текущий контроль         | Тест                              | 1   | 5          | Отлично: правильные ответы на 90% - 100% вопросов<br>Хорошо: правильные ответы на 60% - 75% вопросов<br>Удовлетворительно: правильные ответы на 60% - 75% вопросов<br>Неудовлетворительно: правильные ответы на 0% - 60% вопросов                                                   | зачет            |
| 2    | 10       | Промежуточная аттестация | Практическое задание 1            | -   | 5          | Отлично: Отлаженная модель. Проведен анализ результатов моделирования.<br>Хорошо: Отлаженная модель. Проведен частичный анализ результатов моделирования.<br>Удовлетворительно: Отлаженная модель. Нет анализа результатов моделирования.<br>Неудовлетворительно: Неработоспособная | зачет            |

|   |    |                  |                        |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |
|---|----|------------------|------------------------|---|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |    |                  |                        |   |   | модель.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |
| 3 | 10 | Текущий контроль | Практическое задание 2 | 1 | 5 | Отлично: Отлаженная модель. Проведен анализ результатов моделирования.<br>Хорошо: Отлаженная модель. Проведен частичный анализ результатов моделирования.<br>Удовлетворительно: Отлаженная модель. Нет анализа результатов моделирования.<br>Неудовлетворительно: Неработоспособная модель. | зачет |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                 | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| зачет                        | Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачет) для улучшения своего рейтинга. Зачет проводится в соответствии с расписанием. На зачет отводится 20 минут. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы в пределах выданного билета. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                 | № КМ |   |   |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1    | 2 | 3 |
| ОПК-6       | Знает: методы и средства контроля и диагностики систем управления; информационные технологии и диагностическое оборудование для контроля работоспособности систем управления                                                                                                        | +    |   | + |
| ОПК-6       | Умеет: проводить контрольно-диагностические мероприятия по оценке работоспособности аппаратных и программных средств систем управления                                                                                                                                              | +    |   | + |
| ОПК-6       | Имеет практический опыт: выявления ошибок и сбоев в работе аппаратных устройств и программных средств                                                                                                                                                                               | +    |   | + |
| ОПК-8       | Знает: основные принципы работы с измерительными и управляющими средствами и комплексами; методики выполнения регламентного обслуживания                                                                                                                                            | +    | + |   |
| ОПК-8       | Умеет: применять технические и программные средства для осуществления контроля и диагностики систем управления                                                                                                                                                                      | +    | + |   |
| ПК-10       | Знает: типовые ошибки, возникающие при работе АСУ, признаки их проявления при работе и методы устранения; принципы организации работ по техническому обслуживанию и ремонту технических средств АСУ                                                                                 | +    | + |   |
| ПК-10       | Умеет: анализировать отказы и нарушения работы АСУ с использованием базы данных нештатных ситуаций; выявлять причины отказов и нарушений работы АСУ; искать и просматривать техническую документацию по АСУ для выявления причин ее отказов и нарушений работы в электронном архиве | +    | + |   |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Войнов, И. В. Теория автоматического управления. Нелинейные системы : учебное пособие / И. В. Войнов, С. С. Голощапов, Г. Е. Стародубцев. - Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2010. - 39 с. - Режим доступа : [lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU\\_METHOD&key=000437127](http://lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000437127)
2. Тимохин, А. Н. Моделирование систем управления с применением MatLab [Текст] : учебное пособие / А. Н. Тимохин, Ю. Д. Румянцев ; под ред. А. Н. Тимохина. - М. : Инфра-М, 2017. - 256 с. - (ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ : БАКАЛАВРИАТ). - ISBN 978-5-16010185-9
3. Вержбицкий, В. М. Численные методы ( Линейная алгебра и нелинейные уравнения ) : учебное пособие для математических и инженерных спец. Вузов / В. М. Вержбицкий. - М. : Высшая школа, 2000. - 266 с.

*б) дополнительная литература:*

1. Теория автоматического управления : учебник / под ред. Ю.М.Соломенцева. - 4-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2003.- 268 с.: ил.
2. Войнов, И. В. Теория автоматического управления [Текст] : учебное пособие / Войнов И. В. , Голощапов С. С. , Стародубцев Г. Е. - Челябинск : Юургу, 2009. - 96 с. + электрон. текстовые дан.
3. Тимохин, А. Н. Моделирование систем управления с применением MatLab [Текст] : учебное пособие / А. Н. Тимохин, Ю. Д. Румянцев ; под ред. А. Н. Тимохина. - М. : Инфра-М, 2017. - 256 с. - (ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ : БАКАЛАВРИАТ). - ISBN 978-5-16010185-9

*в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*  
Не предусмотрены

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Matlab в научных исследованиях
2. Моделирование и идентификация объектов управления.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Matlab в научных исследованиях
2. Моделирование и идентификация объектов управления.

**Электронная учебно-методическая документация**

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Scilab(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

|             |   |                                                              |
|-------------|---|--------------------------------------------------------------|
| Вид занятий | № | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, |
|-------------|---|--------------------------------------------------------------|

|                                 |            |                                                                                     |
|---------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 | ауд.       | предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
| Лекции                          | 305<br>(5) | Электронная доска.                                                                  |
| Практические занятия и семинары | 315<br>(5) | Компьютерный класс                                                                  |