

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.О.28

Основы идентификации технологических объектов управления

Учебный план: ФГОС3++b270304-1_21-14.plx

Кафедра: **1** Информационно-измерительных технологий и систем управления

Направление подготовки:
(специальность) 27.03.04 Управление в технических системах

Профиль подготовки: Системы и средства автоматизации технологических процессов
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

| Семестр (курс для ЗАО) | Контактная работа обучающихся | | Сам. работа | Контроль, час. | Трудоём- кость, ЗЕТ | Форма промежуточной аттестации |
|---------------------------|-------------------------------|-------------------|----------------|-------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| | Лекции | Практ. занятия | | | | |
| 5 | УП | 17 | 34 | 56,75 | 0,25 | Зачет |
| | РПД | 17 | 34 | 56,75 | 0,25 | |
| Итого | УП | 17 | 34 | 56,75 | 0,25 | |
| | РПД | 17 | 34 | 56,75 | 0,25 | |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.07.2020 г. № 871

Составитель (и):

Кандидат технических наук, доцент

Ремизова И.В.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой информационно-измерительных технологий и систем управления

Сидельников В.И.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Сидельников В.И.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области изучения основ и методов построения математических моделей объектов управления и методов определения параметров моделей для решения задач анализа и синтеза систем управления.

1.2 Задачи дисциплины:

- сформировать навыки использования методик аппаратно-программных средств моделирования, идентификации и технического диагностирования динамических объектов различной физической природы;
- помочь студентам приобрести «входные» знания и умения, такие как: постановка задачи идентификации, разработка алгоритма ее решения; обработка результатов экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и технических средств.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Технологические измерения и приборы

Программные средства обработки информации для АСУ ТП

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-9: Способен выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств

Знать: основные принципы и методы структурной и параметрической идентификации; методы идентификации объектов в области современных информационных технологий и технических средств.

Уметь: использовать методы идентификации технологических объектов управления; использовать методы планирования эксперимента.

Владеть: навыками применения методов стохастической, параметрической, непараметрической идентификации; идентификации результатов экспериментов с использованием современных технологий и средств.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий | Семестр (курс для ЗАО) | Контактная работа | | СР (часы) | Инновац. формы занятий | Форма текущего контроля |
|--|---------------------------|-------------------|---------------|--------------|------------------------------|-------------------------------|
| | | Лек. (часы) | Пр. (часы) | | | |
| Раздел 1. Введение в основы идентификации технологических объектов управления | 5 | | | | | Ko |
| Тема 1. Основные понятия, определения и задачи идентификации Основные понятия теории идентификации. Основные задачи идентификации. Классификация задач идентификации в современной теории управления. Процедура решения задач идентификации в общем виде. | | 2 | 5 | 9 | | |
| Тема 2. Методы планирования эксперимента Получение математических моделей объектов управления при активном и пассивном эксперименте. Понятие факторов и факторного пространства. Решение задачи синтеза. | | 3 | 6 | 10 | | |
| Раздел 2. Математические модели идентификации объектов | | | | | | Ko |
| Тема 3. Математические модели внешних воздействий Характеристики внешних воздействий и их оценивание. Математические модели внешних возмущений. Диагностические сигналы и параметры. Определение передаточной функции объекта по временным и частотным характеристикам объекта. | | 3 | 5 | 9 | | |
| Тема 4. Стохастическая идентификация Понятие о регрессии. Множественная линейная регрессия. Пошаговая регрессия. Решение задачи построения множественной регрессии. Понятие о стохастической идентификации. Оптимальный фильтр Винера. | | 3 | 6 | 9,75 | | |
| Раздел 3. Параметрическая и непараметрическая идентификация | | | | | | Ko |

| | | | | | | |
|---|--|-------|----|-------|--|--|
| Тема 5. Параметрическая идентификация Метод наименьших квадратов. Метод вспомогательных переменных. Метод максимального правдоподобия. Метод стохастической аппроксимации. Сравнительные характеристики рекуррентных методов идентификации. | | 3 | 6 | 9 | | |
| Тема 6. Непараметрическая идентификация Определение передаточной функции по временным характеристикам объекта. Определение передаточной функции по частотным характеристикам объекта. Корреляционный метод идентификации. Идентификация параметров объекта спектральным методом. | | 3 | 6 | 10 | | |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО) | | 17 | 34 | 56,75 | | |
| Консультации и промежуточная аттестация (Зачет) | | 0,25 | | | | |
| Всего контактная работа и СР по дисциплине | | 51,25 | | 56,75 | | |

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

| Код компетенции | Показатели оценивания результатов обучения | Наименование оценочного средства |
|-----------------|---|---|
| ОПК-9 | 1. Ориентируется в понимании задач, принципов, методов идентификации в области технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов. 2. Показывает применение методов идентификации объектов с использованием методов планирования эксперимента. 3. Выполняет задачи по параметрической и непараметрической идентификации с использованием аппаратных и программных средств. | 1. Вопросы устного собеседования 2. Практико-ориентированные задания |

5.1.2 Система и критерии оценивания

| Шкала оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций | |
|------------------|---|-------------------|
| | Устное собеседование | Письменная работа |
| Зачтено | Студент показывает знание фактического материала по программе, в том числе: знание обязательной литературы, современных публикаций по программе курса; студент положительно сдал коллоквиумы; учитываются логика, структура, стиль ответа; культура речи, манера общения; готовность к дискуссии, аргументированность ответа; уровень самостоятельного мышления; умение приложить теорию к практике, решить предложенное практическое задание; отсутствие пропусков занятий по неважительным причинам | |

| | |
|------------|--|
| Не зачтено | Отсутствие знания пройденного материала, плохое знание обязательной литературы; отрицательный результат по прохождению коллоквиумов; студент допускает существенные ошибки при ответе на вопросы преподавателя; невозможность приложить теорию к практике, решить предложенное практическое задание; наличие неуважительных пропусков занятий. |
|------------|--|

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

| № п/п | Формулировки вопросов |
|-----------|---|
| Семестр 5 | |
| 1 | Сравнительный анализ рекуррентных методов идентификации |
| 2 | Рекуррентные методы идентификации. |
| 3 | Метод стохастической аппроксимации |
| 4 | Метод максимального правдоподобия |
| 5 | Метод вспомогательных переменных. |
| 6 | Метод наименьших квадратов. |
| 7 | Идентификация параметров объекта спектральным методом. |
| 8 | Корреляционный метод идентификации. |
| 9 | Отличия параметрической и непараметрической идентификации. Примеры. |
| 10 | Решение задачи построения множественной регрессии. |
| 11 | Пошаговая регрессия. |
| 12 | Множественная линейная регрессия. |
| 13 | Определение передаточной функции объекта по частотным характеристикам объекта. |
| 14 | Определение передаточной функции объекта по временным характеристикам объекта. |
| 15 | Диагностические сигналы и параметры. |
| 16 | Математические модели внешних возмущений. |
| 17 | Алгоритм получения математических моделей объектов управления при пассивном эксперименте. |
| 18 | Алгоритм получения математических моделей объектов управления при активном эксперименте. |
| 19 | Методы планирования эксперимента. |
| 20 | Процедура решения задач идентификации в общем виде. |
| 21 | Классификация задач идентификации в современной теории управления. |
| 22 | Основные задачи идентификации. |
| 23 | Основные понятия теории идентификации. |

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Построить матрицу планирования ПФЭ для рассматриваемого примера, представленного рядом Тейлора ($n=3$)
2. Пусть на объекте получена экспериментальная кривая разгона статического объекта. Найти передаточную функцию объекта

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная Письменная Компьютерное тестирование Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

При проведении зачета время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 20 мин.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

| Автор | Заглавие | Издательство | Год издания | Ссылка |
|--|---|--|-------------|---|
| 6.1.1 Основная учебная литература | | | | |
| Назаров, М. А. | Идентификация объектов управления | Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ | 2020 | http://www.iprbookshop.ru/105205.html |
| Дилигенская, А. Н. | Идентификация объектов управления | Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ | 2017 | http://www.iprbookshop.ru/90493.html |
| Чикильдин, Г. П. | Идентификация динамических объектов | Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет | 2017 | http://www.iprbookshop.ru/91201.html |
| 6.1.2 Дополнительная учебная литература | | | | |
| Андриевская, Н. В., Матушкин, Н. Н., Южаков, А. А. | Идентификация систем управления | Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет | 2012 | http://www.iprbookshop.ru/105367.html |
| Ольшанский, В. В., Мартемьянов, С. В. | Идентификация и диагностика систем | Ростов-на-Дону: Институт водного транспорта имени Г.Я. Седова – филиал «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова» | 2016 | http://www.iprbookshop.ru/57341.html |
| Чубич, В. М., Филиппова, Е. В. | Активная параметрическая идентификация стохастических динамических систем на основе планирования эксперимента | Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет | 2019 | http://www.iprbookshop.ru/98785.html |
| Чубич, В. М., Филиппова, Е. В. | Активная идентификация стохастических динамических систем. Планирование эксперимента для моделей непрерывно-дискретных систем | Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет | 2017 | http://www.iprbookshop.ru/91175.html |
| Чубич, В. М., Филиппова, Е. В. | Активная идентификация стохастических динамических систем. Оценивание параметров | Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет | 2016 | http://www.iprbookshop.ru/91311.html |

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>

Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8

MicrosoftOfficeProfessional 2013

PTC Mathcad 15

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Аудитория | Оснащение |
|----------------------|---|
| Лекционная аудитория | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска |
| Компьютерный класс | Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду |