ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

КАФЕДРА ИНФОРМАТИКИ И ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ

ОДОБРЕНО  
  
протокол № 18 / 03   
  
от « 31 » мая 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ

|  |  |
| --- | --- |
| Направление подготовки (специальность) | 01.04.02 Прикладная математика и информатика |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Семестр** | **Трудоемкость, кред.** | **Общий объем курса, час.** | **Лекции, час.** | **Практич. занятия, час.** | **Лаборат. работы, час.** | **СРС, час.** | **КСР, час.** | **Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП** |
| 1 | 3 | 108 | 16 | 16 | 0 | 76 | 0 | З |

АННОТАЦИЯ

Операционные методы описания линейных динамических систем, алгебраические и частотные методы анализа устойчивости, качества и точности процессов управления, частотные методоы синтеза законов управления.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной целью освоения учебной дисциплины «Теория управления» является изучение операционных методов математического описания линейных детерминированных динамических систем, правил структурных преобразований, алгебраических и частотных методов анализа устойчивости, показателей качества и точности процессов управления, а также частотных методов синтеза законов управления. Студент должен знать основные положения и понятия теории управления и уметь использовать классические методы анализа и синтеза линейных динамических систем, методы пространства состояний.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Теория управления» основывается на материале следующих курсов: «Линейная алгебра», «Дифференциальные уравнения»; «Теория функций комплексного переменного».

Приступая к освоению «Теории управления» студент должен знать и уметь использовать основные понятия и методы линейной алгебры и теории обыкновенных дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного и иметь опыт аналитического и численного решения основных типов задач в данных областях. Студент должен понимать и уметь математически описывать процессы, протекающие в аналоговых электронных схемах и решать типовые электротехнические задачи. Также студент должен иметь навыки работы на персональном компьютере и использования офисных приложений.

Дисциплина является непосредственной основой для освоения курсов, связанных с использованием основных способов математического описания, методов анализа и синтеза систем управления.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и общепрофессиональные компетенции:

|  |  |
| --- | --- |
| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |

Профессиональные компетенции в соотвествии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Задача профессиональной деятельности (ЗПД)** | **Объект или область знания** | **Код и наименование профессиональной компетенции;** **Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)** | **Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции** |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п.п** | **Наименование раздела учебной дисциплины** | **Недели** | **Лекции/ Практ. (семинары )/ Лабораторные работы, час.** | **Обязат. текущий контроль (форма\*, неделя)** | **Максимальный балл за раздел\*\*** | **Аттестация раздела (форма\*, неделя)** | **Индикаторы освоения компетенции** |
|  | *1 Семестр* |  |  |  |  |  |  |
| 1 | Раздел I. Математическое описание непрерывных объектов, процессов и систем. Частотные характеристики ЛДС. | 1-6 | 6/6/0 | ЛР-4, ДЗ-4, ЛР-5, ДЗ-5, ЛР-6, ДЗ-6, Т-6 | КИ-6 | 25 |  |
| 2 | Раздел II. Устойчивость ЛДС. Качество и точность процессов управления. | 7-12 | 6/6/0 | БДЗ-8, ЛР-9, ДЗ-9, ДЗ-10, ЛР-11, Т-12 | КИ-12 | 25 |  |
| 3 | Раздел III. Синтез законов управления. Основы стохастического управления. | 13-16 | 4/4/0 | ДЗ-13, ЛР-14, ДЗ-14, БДЗ-15, Т-16 | КИ-16 | 30 |  |
|  | *Итого за 1 Семестр* |  | 16/16/0 |  |  | 80 |  |
|  | **Контрольные мероприятия за 1 Семестр** |  |  |  | З | 20 |  |

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

|  |  |
| --- | --- |
| **Обозначение** | **Полное наименование** |
| Т | Тестирование |
| БДЗ | Большое домашнее задание |
| ДЗ | Домашнее задание |
| ЛР | Лабораторная работа |
| КИ | Контроль по итогам |
| З | Зачет |

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Недели** | **Темы занятий / Содержание** | **Лек., час.** | **Пр./сем., час.** | **Лаб., час.** |
|  | *1 Семестр* | 16 | 16 | 0 |
| **1-6** | **Раздел I. Математическое описание непрерывных объектов, процессов и систем. Частотные характеристики ЛДС.** | 6 | 6 | 0 |
| 1 | **1. Введение** 1.1. Методические указания к изучению курса и проведению занятий с использованием электронной обучающей системы  1.2. Основы управления объектами и процессами. Классификация объектов, процессов и систем управления | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 2 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 2 | **2. Способы организации управления и математическое описание непрерывных объектов, процессов и систем** 2.1. Фундаментальные принципы управления  2.2. Алгоритмы функционирования систем управления  2.3. Математический аппарат теории управления | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 2 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 3 - 6 | **3. Передаточные, переходные, весовые функции и частотные характеристики линейных динамических систем и типовых звеньев** 3.1. Передаточные функции  3.2. Переходные функции  3.3. Весовые (импульсные переходные) функции  3.4. Реакция на гармоническое воздействие  3.5. Амплитудно-фазовые и логарифмические частотные характеристики  3.6. Типовые минимально-фазовые звенья  3.7. Типовые неминимально-фазовые звенья  3.8. Структурные преобразования систем  3.9. Передаточные функции разомкнутых и замкнутых систем | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 2 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| **7-12** | **Раздел II. Устойчивость ЛДС. Качество и точность процессов управления.** | 6 | 6 | 0 |
| 7 - 9 | **4. Устойчивость линейных динамических систем** 4.1. Понятие устойчивости линейных динамических систем  4.2. Алгебраические критерии устойчивости  4.3. Частотные критерии устойчивости. Критерий Найквиста  4.4. Запасы устойчивости. Анализ устойчивости линейных динамических систем с использованием логарифмических частотных характеристик | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 2 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 10 - 11 | **5. Показатели качества процессов управления** 5.1. Время регулирования и перерегулирование  5.2. Корневые методы оценки качества. Корневой годограф | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 2 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 12 | **6. Показатели точности процессов управления** 6.1. Коэффициенты добротности, статизм и астатизм  6.2. Коэффициенты ошибок | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 2 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| **13-16** | **Раздел III. Синтез законов управления. Основы стохастического управления.** | 4 | 4 | 0 |
| 13 - 14 | **7. Синтез законов управления частотными методами** 7.1. Формирование желаемой частотной характеристики разомкнутой системы по заданным значениям показателей качества и точности  7.2. Синтез и физическая реализация последовательного корректирующего устройства | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 2 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 15 - 16 | **8. Основы стохастического управления линейными динамическими системами** 8.1. Показатели точности процессов управления при случайном задающем воздействии  8.2. Среднеквадратическая ошибка линейной динамической системы | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 2 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |

Сокращенные наименования онлайн опций:

|  |  |
| --- | --- |
| **Обозначение** | **Полное наименование** |
| ЭК | Электронный курс |
| ПМ | Полнотекстовый материал |
| ПЛ | Полнотекстовые лекции |
| ВМ | Видео-материалы |
| АМ | Аудио-материалы |
| Прз | Презентации |
| Т | Тесты |
| ЭСМ | Электронные справочные материалы |
| ИС | Интерактивный сайт |

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

На каждой неделе пятого семестра проводится одна 2-х часовая лекция и одно 2-х часовое практическое занятие (лабораторная работа). Причем, на каждой неделе практические занятия должны проводиться после лекционных.

Практические занятия (лабораторные работы) студентов по курсу «Теория управления» проводятся в компьютерной лаборатории с использованием электронной обучающей среды. При выполнении лабораторных работ студент руководствуется пособием «Методические указания по курсу «Теория управления», в котором разобрана содержательная сторона практической работы по курсу.

Практические занятия включают в себя выполнение лабораторных работ, выдачу студентам домашних заданий (для самостоятельной работы) и большого домашнего задания (курсовой работы), проведение консультаций по курсовой работе, а также прохождение студентами компьютерного тестирования полученных знаний и остальных контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ составляет основу практической работы студентов курсу «Теория управления». Задания выполняются с использованием вычислительного модуля – компьютерной программы для моделирования процессов, протекающих в системах автоматического управления. Вычислительный модуль в интерактивном режиме позволяет получать графики временных и частотных характеристик систем, задаваемых в форме структур, состоящих из типовых звеньев, или в векторно-матричной форме в пространстве состояний.

При проведении практических занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине «Теории управления» используется адаптивная электронная обучающая система, интегрированная в информационно-обучающую web-среду. Адаптивная электронная обучающая система обеспечивает студентам доступ к учебно-методическим материалам, предъявление учебно-тренировочных задач и заданий и частичную проверку решений, проведение контрольно-тестовых мероприятий.

Преимущество адаптивной электронной обучающей системы заключается в использовании принципа адаптивного управления процессом обучения, которое приводит к повышению эффективности обучения. Степень интенсивности учебной нагрузки каждого студента приводится в соответствие с его реальными учебными достижениями, которые оцениваются по результатам регулярно проводимых тестовых мероприятий и по успешности выполнения практических заданий.

Расчетно-графические работы при выполнении всех видов внелекционных занятий дисциплины «Теория управления» проводятся с использованием специально разработанного программного обеспечения – вычислительного модуля. Данный модуль является средством моделирования процессов, протекающих в стационарных системах автоматического управления, и позволяет в интерактивном режиме получать частотные характеристики и рассчитывать переходные процессы в ЛДС.

В качестве дополнительных средств вычислений студент может пользоваться распространенными математическими пакетами (например, MATLAB).

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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 формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

|  |  |
| --- | --- |
| **Компетенция** | **Индикаторы освоения** |

Оценочные средства приведены в приложении.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Р 14 Методика обучения информатике : учебное пособие, : Лань, 2016

2. ЭИ Б 83 Полупроводник и ферромагнетик монооксид европия в спинтронике : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2017

3. ЭИ О-97 Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2013

4. ЭИ К 88 Теория автоматического управления (с использованием MATLAB — SIMULINK) : , Москва: Лань", 2016

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 681.5 В75 Основы теории автоматического управления : автоматическое регулирование непрерывных линейных систем, А. А. Воронов, М.: Энергоиздат, 1980

2. 681.5 В75 Основы теории автоматического управления : Особые линейные и нелинейные системы, А. А. Воронов, М.: Энергоиздат, 1981

3. 681.5 Б53 Теория систем автоматического регулирования : , Бесекерский В.А.,Попов Е.П., М.: Физматгиз, 1975

4. 621-2 Б53 Теория систем автоматического регулирования : , В. А. Бесекерский, Е. П. Попов, М.: Наука, 1972

5. 681.5 Г93 Проектирование систем управления : , Г. К. Гудвин, С. Ф. Гребе, М. Э. Сальгадо, Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2004

6. 681.5 И24 Автоматическое регулирование. Теория и элементы систем : учебник для втузов, Иващенко Н.Н., М.: Машиностроение, 1978

7. 65 Д69 Современные системы управления : , Р. Дорф, Р. Бишоп, Москва: Лаборатория базовых знаний; Юнимедиастайл, 2004

8. 681.5 Т33 Теория автоматического управления : Учебник для вузов, ред. : В. Б. Яковлев, М.: Высш. школа, 2003

9. 681.5 Ф53 Системы управления с обратной связью : , Ч. Филлипс, Р. Харбор, М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2001

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

1. Вычислительный модуль по Теории управления (В-416, компьютерный класс)

2. MATLAB (версия 6.5 и выше) (В-416, компьютерный класс)

3. Octave (версия 3.6 и выше) (В-416, компьютерный класс)

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

-

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Лабораторные работы.

Лабораторные работы проводятся в соответствии с графиком, приведенным в табл. 1 (стлб. «Заддание»). Отчет о лабораторной работе оформляется письменно (или в электронной форме) и сдается студентом на следующем практическом занятии (см. стлб. «Контроль» в табл. 1)..

Домашние задания (для самостоятельной работы).

Домашнее задание (для самостоятельной работы) предъявляются студентам на практических занятиях в соответствии с графиком, приведенным в табл. 1 (стлб. «Задание»). Каждое задание для самостоятельной работы состоит из одной или нескольких задач по материалу соответствующего раздела курса. Решение задач должно быть оформлено письменно или в электронном виде и сдано преподавателю на практическом занятии не позднее срока контроля соответствующего домашнего задания (см. стлб. «Контроль» в табл. 1).

Большое домашнее задание (курсовая работа).

Задание на выполнение большого домашнего задания (БДЗ, курсовой работы) состоит из 13-и пунктов, выполняемых последовательно. Текст задания инвариантен к виду линейной динамической системы. Вариант данных на выполнение курсовой работы является индивидуальным для каждого студента. В варианте данных имеется структурная схема линейной динамической системы с числовыми значениями параметров системы.

Для выполнения большинства пунктов БДЗ (курсовой работы) студентам необходимо использовать вычислительный модуль. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по курсовой работе в ходе практических занятий.

По результатам выполнения БДЗ (курсовой работы) каждым студентом оформляется отчет в электронном виде.

Промежуточный контроль выполнения курсовой работы проводится на неделе среднесеместрового контроля (8-я неделя). Студент должен сдать преподавателю распечатку отчета по первым 5-и пунктам задания курсовой работы.

Итоговый контроль выполнения курсовой работы проводится на 15-й неделе. Распечатка отчета по всем 13-и пунктам задания с требующимися приложениями и подписями студента должна быть сдана преподавателю до начала зачетной недели.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ОС НИЯУ МИФИ (ФГОС) и учебным планом основной образовательной программы (программ).

Автор(ы):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Густун Олег Николаевич |  |
|  | Модяев Алексей Дмитриевич, д.т.н., профессор |  |