

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Факультет инновационных технологий

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

С. В. Шидловский

Рабочая программа дисциплины

Теория систем управления

по направлению подготовки / специальности

09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:

Программное и аппаратное обеспечение беспилотных авиационных систем

Форма обучения

Очная

Квалификация

Инженер – программист

Инженер – разработчик

Год приема

2024

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

С.В. Шидловский

Председатель УМК

О.В. Вусович

Томск – 2024

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности.

ОПК-6 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий.

ПК-1 Способен разрабатывать ПО для интеллектуального управления БАС.

ПК-2 Способен интегрировать алгоритмическое обеспечение в бортовые аппаратные средства БАС.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РООПК-2.1 Знает принципы работы современных информационных технологий и программных средств (в том числе отечественного производства) при решении задач профессиональной деятельности.

РООПК-2.2 Умеет осуществлять выбор информационных технологий и программных средств в зависимости от поставленной задачи.

РООПК-6.2 Умеет разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в задачах профессиональной деятельности.

РОПК-1.1 Знает принципы разработки ПО для интеллектуального управления БАС.

РОПК-1.4 Умеет осуществлять синтез системы автоматического управления на заранее определенную модель объекта управления.

РОПК-1.5 Умеет осуществлять реализацию устройства управления в программном коде.

РОПК-2.2 Умеет осуществлять реализацию устройств управления на аппаратном уровне.

2. Задачи освоения дисциплины

– Сформировать у студентов комплекс фундаментальных и прикладных знаний в области современных технических систем автоматического управления;

– Овладеть современной методологией исследования основных проблем в области управления, регулирования, стабилизации и систем слежения.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Четвертый семестр, экзамен

Пятый семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Моделирование систем, Математика, Электротехника, Цифровой дизайн ПЛИС.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 з.е., 324 часа, из которых:

4 семестр: лекции: 28 ч., практические занятия: 32 ч.

5 семестр: лекции: 12 ч., практические занятия: 52 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Системы автоматического управления.

Понятие управления, цели управления, объекта управления, автоматической системы управления, замкнутая система, обратная связь. Задачи теории управления.

Тема 2. Идентификация динамических систем.

Переходные процессы и простейшие методы идентификации объектов управления.

Тема 3. Частотные характеристики.

Понятие частотной характеристики. Частотная передаточная функция. Графики АЧХ, ФЧХ, АФЧХ.

Тема 4. Устойчивость систем управления.

Анализ основных свойств линейных СУ: устойчивости, инвариантности, чувствительности, управляемости и наблюдаемости. Условия устойчивости систем автоматического управления. Частотные критерии устойчивости.

Тема 5. Синтез систем автоматического управления.

Основы параметрического синтеза систем регулирования. Понятие регулирования, типовые законы регулирования. Оценка качества регулирования в установившихся режимах.

Синтез системы автоматического регулирования с типовыми законами управления.

Тема 6. Нелинейные системы автоматического управления.

Нелинейные модели СУ. Анализ равновесных режимов. Методы линеаризации нелинейных моделей. Анализ поведения СУ на фазовой плоскости. Устойчивость положений равновесия: первый и второй методы Ляпунова, частотный метод исследования абсолютной устойчивости; исследование периодических режимов методом гармонического баланса. Системы с переменной структурой. Метод припасовывания «граничных значений». Приближенное исследование автоколебаний. Метод эквивалентной линеаризации. Устойчивость в малом, большом и целом. Абсолютная устойчивость. Критерий В.М. Попова.

Тема 7. Линейные импульсные автоматические системы управления.

Линейные дискретные модели СУ: основные понятия об импульсных СУ, классификация дискретных СУ. Анализ и синтез дискретных СУ. Динамические свойства и уравнения импульсных систем. Анализ устойчивости замкнутых импульсных систем. Исследование импульсных систем частотными методами. Коррекция импульсных систем.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, практических заданий и выполнения отчетов и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Итоговая оценка по дисциплине определяется по формуле:

$$O_{\text{итоговая}} = 0,5 * O_{\text{накопленная}} + 0,5 * O_{\text{итогового контроля}},$$

где $O_{\text{накопленная}}$ – средняя арифметическая оценка, состоящая из оценок, накопленных за прохождение текущего контроля и выполнение самостоятельной работы;

$O_{\text{итогового контроля}}$ – оценка итогового контроля. Проставляется за прохождение контрольного испытания (экзамена) в устной форме.

Во время проведения экзамена студенту выдается билет. Билет состоит из двух частей. Продолжительность 1,5 часа.

Первая часть содержит два теоретических вопроса. Вторая часть предполагает решение задачи и краткую интерпретацию полученных результатов.

Оценка ставится по пятибалльной шкале. Округление оценки производится в пользу студента.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «iDO» - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=00000>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

- Горбаченко, В. И. Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети : учебное пособие для вузов / В. И. Горбаченко, Б. С. Ахметов, О. Ю. Кузнецова. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: ИЮрайт, 2021. — 105 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/472491>.

- Ким, Д. П. Теория автоматического управления: учебник и практикум для вузов / Д. П. Ким. — М.: Юрайт, 2021. — 276 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/468925>.

б) дополнительная литература:

– Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления. – СПб: Профессия, 2003. - 752 с.

- Шидловский С.В. Автоматическое управление. Реконфигурируемые системы: учебное пособие - Томск: Издательство Томского университета, 2010. - 168 с.2.

- Dorf R.C., Bishop R.H. Modern Control Systems, Global Edition. Pearson Education Ltd, 2017. - 1032 p.

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

ОС Windows 10 Pro, Microsoft Office стандартный 2010, Dr. Web Desktop Security Suite,, браузер последней версии.

Python с библиотеками расширения (Python Control Systems Library) – (свободно распространяемое).

Scilab с расширением визуального программирования Xcos (свободно распространяемое).

Arduino IDE - свободно распространяемое.

Intel Quartus lite - свободно распространяемое.

- б) информационные справочные системы:
- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
 - Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
 - ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
 - ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
 - Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
 - ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Компьютерные классы для проведения практических занятий, аудитории для проведения индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена оборудованием и техническими средствами обучения: компьютер преподавателя (ноутбук), персональные студенческие компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НИ ТГУ. Для отображения презентаций используется мультимедиа-проектор, широкоформатный экран, акустическая система.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Интерактивные наземные роботы Turtlebro.

Комплекты разработчиков на базе Arduino Uno.

Комплекты разработчиков ПЛИС (Terasic DE 10)

15. Информация о разработчиках

Шидловский Станислав Викторович, д-р техн. наук, декан факультета инновационных технологий.