

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

Факультет инновационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Декан

 С. В. Шидловский

« 27 » августа 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

Управление в технических системах

по направлению подготовки

27.04.02 Управление качеством

Направленность (профиль) подготовки:

Управление качеством в производственно-технологических системах

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр

Год приема

2022


Код дисциплины в учебном плане: Б1.О.06

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

 В.И. Сырямкин

Председатель УМК

 О.В. Вусович

Томск – 2022

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- ОПК-1 – Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем в сфере управления качеством на основе приобретенных знаний;
- ОПК-2 – Способен формулировать задачи управления в технических системах в сфере управления качеством и обосновывать методы их решения;
- ОПК-4 – Способен разрабатывать критерии оценки систем управления качеством на основе современных математических методов, вырабатывать и реализовывать управленческие решения по повышению их эффективности.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию на основе системного подхода, выявляя ее составляющие и связи между ними в предметной области.

ИОПК-1.2 Анализирует проблемы в области управления качеством на основе системного подхода, выявляя в них естественно-научную сущность.

ИОПК-2.1 Знает принципы функционирования технических систем управления и способы их математического описания.

ИОПК-2.2 Владеет навыком сбора информации, определения цели, условий и требований к средствам достижения задач.

ИОПК-2.3 Способен критически оценивать положительные и отрицательные стороны методов для анализа и синтеза технических систем при решении прикладной задачи.

ИОПК-4.1 Разрабатывает критерии оценки эффективности систем управления в области профессиональной деятельности на основе современных математических методов.

2. Задачи освоения дисциплины

- Освоить аппарат теории систем автоматического управления.
- Научиться применять аппарат теории систем управления для решения практических задач профессиональной деятельности.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

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

Третий семестр, зачет.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

- лекции: 8 ч.
- практические занятия: 28 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

1. Понятие системы (технической системы).
2. Автоматическое/ ручное управление.
3. Классификация систем управления.
4. Устройство управления. Типовые законы управления.
5. Описание объектов управления (Дифференциальные уравнения, Передаточные функции).
6. Переходный процесс.
7. Частотные характеристики.
8. Оценка качества функционирования системы автоматического управления.
9. Устойчивость систем автоматических управления (САУ).
10. Методы синтеза САУ.
 - 10.1. Метод РАФЧХ.
 - 10.2. Метод Циглера-Никольса.
 - 10.3. Применение специального ПО для синтеза САУ.
11. Технические средства для автоматизации технологических процессов.
 - 11.1. Понятие АСУ ТП
 - 11.2. Датчики
 - 11.3. Исполнительные механизмы.
 - 11.4. ПЛК
 - 11.5. SCADA
12. Основные понятия об оптимальном управлении
 - 12.1. Критерии оптимальности
 - 12.2. Основные положения оптимального синтеза
13. Классификация оптимальных систем
14. Адаптивные системы управления.

8.1. Примерный перечень семинарских занятий

1. Построение переходных характеристик и идентификация систем
2. Настройка типовых регуляторов САУ
3. Нечеткая логика и приближенные выводы.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, тестов по лекционному материалу, выполнения практических заданий, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценивание текущего контроля осуществляется по балльно-рейтинговой системе согласно таблице 1.

Таблица 1 – Балльно-рейтинговая система оценивания

Форма контроля	Максимальный балл, ед.
Посещаемость лекционных занятий	8
Тестирование по лекционному материалу	16
Выполнение практических заданий	36
Итого:	60

Критерии оценивания по каждой форме контроля приведены в таблицах 2-4.

9.1. Посещаемость

Преподавателем фиксируется физическое присутствие/отсутствие студента на проводимом лекционном занятии.

Таблица 2 – Критерии оценивания посещаемости

Характеристика посещаемости, час	Оценка в баллах, ед.
2	2

9.2. Тестирование по лекционному материалу

Тестовые задания предусматривают закрепление теоретических знаний, полученных студентом во время занятий по данной дисциплине. Их назначение – углубить знания студентов по отдельным вопросам, систематизировать полученные знания, выявить умение проверять свои знания в работе с конкретными материалами. При подготовке к решению тестовых заданий рекомендуется повторить материалы по пройденным темам.

Выполнение тестового задания студентом проводится в системе «Электронный университет – MOODLE» на практическом занятии в компьютерном классе. Тестовое задание может содержать в себе от 5 до 8 вопросов с перечнем для выбора ответа, либо с открытым ответом. Для ответа на каждый вопрос тестового задания отводится не более 2 минут.

Таблица 3 – Критерии оценивания теста

Правильный ответ, шт.	Оценка в баллах, ед.
1	2

9.3. Выполнение практических заданий

Главная цель выполнения практического задания заключается в выработке у студента практических умений, связанных с обобщением и интерпретацией тех или иных научных материалов. Кроме того, ожидается, что результаты выполнения практических заданий будут впоследствии использоваться учащимся для освоения новых тем.

При подготовке к выполнению практического задания необходимо повторить лекции, по теме выполняемого задания. Предполагается также использование рекомендованной литературы.

Далее следует изучить содержание практического задания, выданного преподавателям, в том числе последовательность выполнения работы.

В результате выполнения практического задания необходимо оформить отчет в соответствии с «Методические указания по оформлению выпускных квалификационных работ, курсовых работ, научно-исследовательских работ, рефератов и отчетов по практикам», принятыми на Факультете инновационных технологий. Ссылка на актуальную версию методических указаний, размещенных на сайте факультета, выдается преподавателем на первом практическом занятии. Оформленный отчет отражает ход выполнения и решение практического задания.

Оценка выполнения практического задания студентом производится в виде защиты выполненной работы, при устном опросе преподавателя и проверке им отчета. Во время устного опроса преподаватель задает студенту уточняющие вопросы о ходе выполнения практического задания.

Таблица 4 – Критерии оценивания практического задания

Характеристика выполнения задания	Оценка в баллах, ед.
Работа выполнена полностью и в срок. Студент владеет теоретическим материалом, способен детально описать ход выполнения работы. Отчет выполнен	12

полностью в соответствии с предъявляемыми требованиями.	
Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, может объяснить ход работы, допуская незначительные ошибки в теоретической части. Отчет выполнен полностью в соответствии с предъявляемыми требованиями	8
Работа выполнена с ошибками. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки при пояснении хода работы. Отчет выполнен с нарушением предъявляемых требований.	3
Работа не выполнена	0

За выполнение практического задания с нарушением сроков сдачи дополнительно снимается 2 балла.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в третьем семестре проводится в письменной форме по билетам. Билет состоит из двух частей. Продолжительность 1,5 часа.

Первая часть содержит два вопроса, проверяющих ИОПК-2.1. Ответ на вопрос первой части дается в развернутой форме.

Вторая часть содержит 2 вопроса, проверяющих ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-2.2, ИОПК-2.3, ИОПК-4.1, и оформленных в виде практических задач. Ответы на вопросы второй части предполагают решение задач и краткую интерпретацию полученных результатов.

Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Понятие системы (технической системы).
2. Автоматическое/ ручное управление.
3. Классификация систем управления.
4. Устройство управления. Типовые законы управления.
5. Описание объектов управления - дифференциальные уравнения
6. Описание объектов управления - передаточные функции.
7. Переходный процесс.
8. Частотные характеристики.
9. Оценка качества функционирования системы автоматического управления.
10. Устойчивость систем автоматического управления (САУ).
11. Метод РАФЧХ.
12. Метод Циглера-Никольса.
13. Понятие АСУ ТП
14. Структурные элементы для сбора информации, ее выдачи и использования (датчики, исполнительные механизмы и т.п).
15. ПЛК
16. SCADA
17. Критерии оптимальности
18. Основные положения оптимального синтеза
19. Классификация оптимальных систем
20. Адаптивные системы управления

Примеры задач:

1. Записать передаточную функцию системы: (приводиться структурная схема).
2. Изобразить структурную схему одноконтурной системы автоматического регулирования, используя в качестве передаточной функции объекта управления результат, полученный в п.1.
3. Выбрать закон управления, подходящий для системы в п.2 (аргументировать свой ответ, записать основные математические выражения).
4. Записать основные формулы для нахождения параметров регулятора или пояснить алгоритм его работы (в случае адаптивного регулятора).

В таблице 5 приведены критерии оценивания ответов.

Таблица 5 – Критерии оценивания ответов

Характеристика ответов	Оценка в баллах, ед.
Получены развернутые ответы по двум частям билета	40
Получен развернутый ответ только по одной части билета	20
Отсутствует развернутый ответ по обеим частям билета	0

10.1. Итоговая оценка

Итоговая оценка промежуточной аттестации выставляется с учетом суммарных баллов, полученных студентом во время текущего контроля и по итогам проведенного зачета согласно таблице 6.

Таблица 6 – Критерии итоговой оценки

Характеристика оценки, балл	Оценка
от 70 и выше	«зачтено»
ниже 70	«не зачтено»

11. Учебно-методическое обеспечение

- а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=19760>
- б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине;
- в) Методические указания по выполнению практических заданий;
- г) Методические указания по оформлению выпускных квалификационных работ, курсовых работ, научно-исследовательских работ, рефератов и отчетов по практикам, утвержденные на Факультете инновационных технологий.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

- а) основная литература:
 1. Ким, Д. П. Теория автоматического управления : учебник и практикум для вузов / Д. П. Ким. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 276 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/468925>.
 2. 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. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 105 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/472491>.

б) дополнительная литература:

1. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления. – СПб, Изд-во «Профессия», 2003. 752 с.
2. Dorf R.C., Bishop R.H. Modern Control Systems, Global Edition. Pearson Education Ltd, 2017. - 1032 p.
3. Шидловский С.В. Автоматическое управление. Реконфигурируемые системы: учебное пособие - Томск : Издательство Томского университета, 2010. – 168.

в) ресурсы сети Интернет:

- SCADA системы: назначение, задачи, структура, особенности. – Режим доступа свободный – URL: <https://future2day.ru/chto-takoe-skada-sistema-i-chto-soboj-predstavlyayet/>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- пакет программ LibreOffice (свободно распространяемое);
- публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.);
- пакет прикладных программ Scilab (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 Юпайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекций, консультаций, текущего контроля, в том числе с использованием дистанционных образовательных технологий, необходима аудитория, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: компьютер преподавателя с веб-камерой, микрофоном и устройством для воспроизведения звука (динамики, колонки, наушники и др.) или ноутбук с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НИ ТГУ.

Учебная аудитория для проведения практических занятий, промежуточной аттестации должна быть 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.

15. Информация о разработчиках

Шидловский Станислав Викторович, доктор технических наук, декан ФИТ