

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

Специальные разделы теории автоматического управления

Разработчик (и):

Кайченев А.В.
ФИО

Заведующий кафедрой
должность

Д-р. техн. наук, доцент
ученая степень, звание

Утверждено на заседании кафедры

Автоматики и вычислительной техники
наименование кафедры

протокол №6 от 21.03.2024 г.

Заведующий кафедрой


подпись

А.В. Кайченев
ФИО

Мурманск 2024

Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 з.е.

- 1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой**

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций ¹	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Соответствие Кодексу ПДНВ ²
ОПК-12. Способен разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов, создавать программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением, проектировать алгоритмы функционирования гибких производственных систем.	ИД-ЗОПК-12 Проектирует алгоритмы функционирования гибких производственных систем	Знать: основные принципы оптимального и адаптивного управления, алгоритмы и структуры систем идентификации с наблюдателем Уметь: подбирать режимы работы и параметры систем идентификации и систем с регулятором состояния Владеть: навыками настройки ПИД-регулятора и регулятора состояния, методикой идентификации по переходному процессу	н/д

- 2. Содержание дисциплины (модуля)**

Тема 1. Оптимальные системы управления

Понятие оптимальной системы. Критерии оптимальности. Методы решения задач оптимального управления. Оптимальный регулятор, оптимальный программатор. Настройка регуляторов.

Тема 2. Адаптивные системы управления

Понятие адаптивной системы. Области применения. Самонастраивающиеся адаптивные системы управления. Поисковые, беспоисковые адаптивные системы управления.

Тема 3. Системы управления в пространстве переменных состояния

Представление систем управления в пространстве переменных состояния.

Математическая модель объекта управления в переменных состояния. Регулятор состояния. Наблюдатели состояния. Идентификация объектов управления. Виды

¹ Указываются индикаторы достижения компетенций, закрепленные за данной дисциплиной (модулем)

² Только для конвенционных специальностей (для остальных направлений подготовки/специальностей столбец удалить)

идентификации. Системы идентификации объектов управления с эталонной моделью (обратной). Система идентификации с наблюдателем.

Тема 4. Системы идентификации с наблюдателем состояния

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические указания к выполнению лабораторных работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

Основная литература:

1. Адаптивные и оптимальные системы
2. Шишов, О.В. Современные технологии промышленной автоматизации : учебное пособие / О.В. Шишов. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 368 с. : ил., табл., схем. - Библиогр.: с. 362-364. - ISBN 978-5-4475-5274-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364093>
3. Подлесный, С.А. Устройства приема и обработки сигналов : учебное пособие / С.А. Подлесный, Ф.В. Зандер. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2011. - 352 с. - ISBN 978-5-7638-2263-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229382>
4. Решмин, Б.И. Имитационное моделирование и системы управления : учебно-практическое пособие / Б.И. Решмин. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. - 74 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-9729-0120-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444174>

Дополнительная литература:

4. Льюнг Л. Идентификация систем: Теория для пользователя / Л. Льюнг; Пер. с англ. А. С. Манделя, А. В. Назина; Под ред. Я. З. Цыпкина. - Москва : Наука, 1991. - 431,[1] с. : ил.; 25 см.; ISBN 5-02-014511-4 (В пер.) : 5 р. 60 к.
5. Бесекерский, В. А., Теория систем автоматического управления / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. - 4-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : Профессия, 2003. - 752 с. - (Специал-лист). - ISBN 5-93913-035-6 : 165-0032.96 – Б 53 (60 шт.)

6. Ерофеев, А. А., Теория автоматического управления : учебник для вузов / А. А. Ерофеев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : Политехника, 2002. - 302 с. : ил. - ISBN 5-7325-0529-6 : 165-00. 32.96 - Е 78 (5 шт.)
7. Коновалов, Б. И., Теория автоматического управления : учеб. пособие для вузов / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. - Изд. 3-е, доп. и перераб. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2010. - 218, [1] с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 217. - ISBN 978-5-8114-1034-7 : 350-02. (10 шт.)
8. Кузьмин, А. В., Анализ и синтез систем автоматического управления : учеб. пособие для вузов / А. В. Кузьмин, А. Г. Схиртладзе; М-во образования Рос. Федерации, УлГТУ. - Ульяновск : УлГТУ, 2000. - 196 с. - ISBN 5-89146-129-3 : 60-00. 32.96 - К 89 (40 шт.)
9. Кузьмин, А. В., Теория систем автоматического управления : учеб. пособие для вузов / А. В. Кузьмин, А. Г. Схиртладзе; М-во образования Рос. Федерации, Ульян. ГТУ. - Ульяновск : УлГТУ, 2002. - 212 с. - ISBN 5-89146-276-1 : 47-00. 32.96 - К 89 (7 шт.)
10. Современная прикладная теория управления. Ч. 1. Оптимизационный подход в теории управления / А. А. Красовский, А. А. Колесников, В. Н. Буков [и др.] ; под ред. А. А. Колесникова. - Таганрог : Изд-во ТРТУ, 2000. - 400 с. - ISBN 5-8327-0045-7 : 338-90. 32.96 - С 56 (3 шт.)
11. Современная прикладная теория управления. Ч. 2. Синергетический подход в теории управления / А. А. Колесников, Г. Е. Веселов, О. Т. Вавилов др.; Под ред. А. А. Колесникова. - Таганрог : Изд-во ТРТУ, 2000. - 559 с. - ISBN 5-8327-0056-2 : 338-90. (3 шт.)
12. Современная прикладная теория управления. Ч. 3. Новые классы регуляторов технических систем / А. А. Колесников, Л. Н. Рассудов, В. В. Яковлев и др. ; под ред. А. А. Колесникова. - Таганрог : Изд-во ТРТУ, 2000. - 656 с. (3 шт.)
13. Специальные разделы теории управления. Оптимальное управление динамическими системами / Ю.Ю. Громов, О.Г. Иванова, В.В. Алексеев и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - 108 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277799>
14. Теория автоматического управления : учебник для вузов / В. Н. Брюханов, М. Г. Косов, С. П. Протопопов и др.; под ред. Ю. М. Соломенцева. - 4-е изд., стер. - Москва : Высш. шк., 2003. - 268 с. : ил. - (Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств). - ISBN 5-06-003953-6 : 121-55. (15 шт.)
15. Теория автоматического управления : учебник для вузов / С. Е. Душин, Н. С. Зотов, Д. Х. Имаев [и др.] ; под ред. В. Б. Яковлева. - Москва : Высш. шк., 2003. - 567 с. : ил. - ISBN 5-06-004096-8 : 232-16. 32.96 - Т 33 (60 шт.)

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- 1) Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - URL: <http://window.edu.ru>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

- 1) Офисный пакет Microsoft Office 2007
- 2) Среда разработки Jupyter Lab
- 3) Программа PID Optimize Viewer
- 4) Программа AutoCont Lite State Space Control
- 5) Программа motorAdapt

8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МГТУ;

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1³ - Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности ⁴	Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по очной форме обучения	
	Семестр	Всего часов
	1	
Лекции	10	10
Практические занятия	30	30
Лабораторные работы	-	-
Самостоятельная работа	68	68
Подготовка к промежуточной аттестации ⁵	36	36
Всего часов по дисциплине	144	144
/ из них в форме практической подготовки ⁶	-	-

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен	+	+
Зачет/зачет с оценкой	-	-
Курсовая работа (проект)	-	-
Количество расчетно-графических работ	1	1
Количество контрольных работ	0	0
Количество рефератов	0	0
Количество эссе	0	0

³ Разработчикам РП можно убирать столбцы с формами обучения, если данная форма не реализуется в МГТУ,

⁴ При отсутствии вида учебной деятельности, формы промежуточной аттестации и текущего контроля соответствующая строка может быть удалена

⁵ Для экзамена очной и очно-заочной формы обучения - 36 часов, для экзамена заочной формы обучения - 9 часов, для зачета заочной формы обучения - 4 часа.

⁶ Организуется при реализации учебных дисциплин (модулей) путем проведения практических занятий, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении **отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.**

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Перечень практических занятий по очной форме обучения⁷

№ п/п	Темы практических занятий
1	2
1	Настройка непрерывных и цифровых регуляторов инженерными методами (метод Циглера-Никольса, метод Копеловича)
2	Оптимизация аналоговых и цифровых регуляторов (с использованием программы PID Optimize Viewer)
3	Идентификация объектов управления с использованием СНСИ (самонастраивающихся систем идентификации) с наблюдателем.
4	Настройка адаптивной системы управления с использованием СНСИ с наблюдателем.

⁷ Если практические занятия не предусмотрены учебным планом, таблица может быть удалена