

**Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева-КАИ»**

Институт Автоматики и электронного приборостроения

Кафедра Приборов и информационно-измерительных систем

Регистрационный №3030/245

**АННОТАЦИЯ
к рабочей программе
«Системы оптимального управления в приборостроении»**

Индекс по учебному плану: **Б1.В.ДВ.04.02**

Направление подготовки: **12.04.01 Приборостроение**

Квалификация: **магистр**

Магистерская программа: **Приборостроение**

Вид(ы) профессиональной деятельности: **научно-исследовательская,
проектная**

Разработчик: **Смирнова С.В.**

Казань 2017 г.

РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля).

Целью дисциплины «Системы оптимального управления в приборостроении» является обучение студентов современным методам оптимизации и оптимального управления динамическими системами в области приборостроения.

1.2 Задачи дисциплины (модуля).

К задачам изучения дисциплины в соответствии с требованиями к компетенции направления подготовки бакалавров относятся:

- изучение вариационного исчисления, принципа максимума Понтрягина и метода динамического программирования как теоретической основы построения оптимальных систем;
- изучение методов синтеза оптимального управления динамических систем в условиях неопределенности;
- освоение численных методов оптимизации динамических систем;
- решение прикладных задач оптимизации систем и синтеза оптимального управления.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО.

Дисциплина Б1.В.ДВ.04.02 «Системы оптимального управления в приборостроении» в соответствии с учебным планом направления подготовки магистров «Приборостроение» относится к дисциплинам профессионального цикла подготовки (Б1) и является дисциплиной вариативной части и по выбору для магистров в области приборостроения. Методы и средства, изученные студентами в рамках данной дисциплины, также используются в параллельно изучаемых дисциплинах «Математическое моделирование», «Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве», «Анализ и

синтез многомерных измерительных систем», а также в научно-исследовательских и курсовых работах, предусмотренными учебным планом подготовки магистров по направлению «Приборостроение».

1.4 Перечень компетенций, которые должны быть реализованы в ходе освоения дисциплины.

ПК-2 - способность и готовность к выбору оптимального метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению измерений с выбором технических средств и обработкой результатов.

ПК-8. Способность к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектируемых приборов и систем, включая оценку инновационных рисков коммерциализации проектов.

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ.

2.1. Структура дисциплины (модуля), ее трудоемкость

Распределение фонда времени по видам занятий

Таблица 1. Распределение фонда времени по видам занятий в 3-ем семестре

| Наименование раздела и темы | Всего часов | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/интерактивные часы) | | | | Коды составляющих компетенций | Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств) |
|---|-------------|---|-----------|----------|-----------|-------------------------------|---|
| | | лекции | лаб. раб. | пр. зан. | сам. раб. | | |
| Раздел 1. Основы вариационного исчисления | | | | | | ФОС ТК-1 | |

| | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|----------------------------------|---|
| Тема 1.1. Функции сравнения, меры близости, понятие функционала. Постановка задачи оптимального управления | 6 | 0 | 2 | 0 | 4 | ПК-23 ПК-2У ПК-83 ПК-8У | Текущий опрос Защита отчетов по лабораторным работам |
| Тема 1.2. Необходимые и достаточные условия относительного экстремума | 6 | 0 | 2 | 0 | 4 | ПК-23 ПК-2У ПК-83 ПК-8У | Текущий опрос Защита отчетов по лабораторным работам |
| Тема 1.3. Вариационные задачи с нефиксированными границами, условие трансверсальности. | 6 | 0 | 2 | 0 | 4 | ПК-2В ПК-8В | Текущий опрос Защита отчетов по лабораторным работам |
| Тема 1.4. Вариационные задачи на условный экстремум. Разрывные задачи вариационного исчисления. | 6 | 0 | 2 | 0 | 4 | ПК-2В ПК-8В | Текущий опрос Защита отчетов по лабораторным работам |
| <i>Раздел 2. Принцип Максимума Понтрягина</i> | | | | | | | <i>ФОС ТК-2</i> |
| Тема 2.1. Формулировка принципа максимума Понтрягина. | 6 | 0 | 2 | 0 | 4 | ПК-23 ПК-2У ПК-83 ПК-8У | Текущий опрос Защита отчетов по лабораторным работам |
| Тема 2.2. Принцип максимума для задачи с закрепленными граничными условиями. | 6 | 0 | 2 | 0 | 4 | ПК-23 ПК-2У ПК-83 ПК-8У | Текущий опрос Защита отчетов по лабораторным работам |
| Тема 2.3. Задача на максимальное быстрое действие. | 6 | 0 | 2 | 0 | 4 | ПК-2В ПК-8В | Текущий опрос Защита отчетов по лабораторным работам |
| <i>Раздел 3. Метод динамического программирования</i> | | | | | | | <i>ФОС ТК-3</i> |
| Тема 3.1. | 6 | 0 | 2 | 0 | 4 | ПК-23 | Текущий опрос |

| | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|----------------------------------|---|
| Принцип оптимальности Беллмана. | | | | | | ПК-2У ПК-83 ПК-8У | Защита отчетов по лабораторным работам |
| Тема 3.2. Основное уравнение метода динамического программирования. | 6 | 0 | 2 | 0 | 4 | ПК-23 ПК-2У ПК-83 ПК-8У | Текущий опрос Защита отчетов по лабораторным работам |
| Тема 3.3. Задача аналитического конструирования оптимальных регуляторов. | 6 | 0 | 2 | 0 | 4 | ПК-2В ПК-8В | Текущий опрос Защита отчетов по лабораторным работам |
| <i>Раздел 4 Оптимальное управление в условиях неопределенности.</i> | | | | | | | <i>ФОС ТК-4</i> |
| Тема 4.1. Характеристики случайных процессов. | 6 | 0 | 2 | 0 | 4 | ПК-23 ПК-2У ПК-83 ПК-8У | Текущий опрос Защита отчетов по лабораторным работам |
| Тема 4.2. Задача оптимального структурного синтеза. Уравнение Винера-Хопфа. | 6 | 0 | 2 | 0 | 4 | ПК-23 ПК-2У ПК-83 ПК-8У | Текущий опрос Защита отчетов по лабораторным работам |
| Тема 4.3. Фильтр Калмана-Бьюси. | 6 | 0 | 2 | 0 | 4 | ПК-23 ПК-2У ПК-83 ПК-8У | Текущий опрос Защита отчетов по лабораторным работам |
| Тема 4.4. Задача идентификации и методы её решения. | 6 | 0 | 2 | 0 | 4 | ПК-2В ПК-8В | Текущий опрос Защита отчетов по лабораторным работам |
| <i>Раздел 5. Численные методы оптимизации с применением программ MathCAD, Simulink</i> | | | | | | | <i>ФОС ТК-5</i> |
| Тема 5.1. Задача минимизации функций многих переменных. | 6 | 0 | 2 | 0 | 4 | ПК-2В ПК-8В | Текущий опрос Защита отчетов по лабораторным работам |
| Тема 5.2. Численные методы нахождения экстремума функций многих переменных при ограничениях. | 6 | 0 | 2 | 0 | 4 | ПК-2В ПК-8В | Текущий опрос Защита отчетов по лабораторным работам |

| | | | | | | | |
|--|-----|---|----|---|----|----------------|---|
| Тема 5.3 Методы оптимизации с использованием системы MathCAD, Simulink | 12 | 0 | 4 | 0 | 8 | ПК-2В ПК-8В | Текущий опрос Защита отчетов по лабораторным работам |
| Зачет | 0 | | | | 0 | ПК-2 ПК-8 | ФОС ПА |
| ИТОГО за 3-ий семестр: | 108 | 0 | 36 | 0 | 72 | | |

РАЗДЕЛ 3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).

3.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины(модуля).

3.1.1. Основная литература:

1. Балоев А.А. Теория автоматического управления. Линейные аналоговые системы: учеб. пособие / А. А. Балоев ; Мин-во образ-я и науки РФ, ФГБОУ ВПО КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева. - 2-е изд., испр. и доп. - Казань : Изд-во КНИТУ-КАИ, 2013. - 204 с.
2. Основы автоматического управления: учеб. пособие для студ. вузов / Г. Г. Сазонов. - Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 236 с.

3.1.2. Дополнительная литература:

3. Моделирование систем: учебник для студ. вузов / С.И. Дворецкий, Муромцев Ю.Л., Погонин В.А., Схиртладзе А.Г. М.: Академия, 2009.- 320с.
4. Востриков А.С., Французова Г.А. Теория автоматического регулирования. Учебное пособие – М.: Высшая школа, 2006.- 365 с.

3.1.3. Методическая литература к выполнению практических и/или лабораторных работ:

5. Современные программные средства для проектирования, моделирования измерительных систем в приборостроении. Программа математического моделирования MathCAD: учебно-методическое пособие для лабораторных работ/ отв. ред. С.В. Смирнова. – Казань: Изд-е каф. ПИИС, 2015. – 100 с.

3.2. Информационное обеспечение дисциплины (модуля)

3.2.1. Основное информационное обеспечение.

6. <http://www.ni.com> LabVIEW 8.5 – 2013, DAQmx, Real Time, FPGA – программные компоненты для LabVIEW.
7. Смирнова С.В. Приборостроение [Электронный ресурс]: курс дистанц. обучения по направлению подготовки магистров 12.04.01 «Приборостроение» ФГОСЗ / КНИТУ-КАИ, Казань, 2015. – Доступ по логину и паролю. URL:

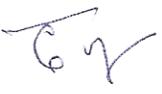
https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_74032_1&course_id=_9272_1&mode=reset

3.3. Кадровое обеспечение.

3.3.1. Базовое образование.

- высшее образование в области электронного приборостроения и вычислительной техники, наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области; наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.

Лист регистрации изменений и дополнений

| № п/п | № страницы внесения изменений | Дата внесения изменений | Содержание изменений | «Согласовано» Председатель УМК ИАЭП |
|----------|----------------------------------|----------------------------|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 1 | 01.02.2019 | Изменение наименования учредителя университета. В соответствии с утверждением устава федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» в новой редакции (Приказ №1042 от 26.11.2018) наименование «Министерство образования и науки Российской Федерации» читать как «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации». |  |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Лист ознакомления

| № п\п | Фамилия, имя, отчество | Должность | Дата ознакомления | Подпись |
|-------|------------------------|-----------|-------------------|---------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |