

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и
компьютерных наук

_____ Г. И. Радченко
04.09.2017

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
к ОП ВО от 28.06.2017 №007-03-1548

дисциплины ДВ.1.03.01 Математические основы теории управления движением
для специальности 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами
уровень специалист **тип программы** Специалитет
специализация Системы управления движением летательных аппаратов
форма обучения очная
кафедра-разработчик Системы автоматического управления

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утвержденным приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 1032

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.
(ученая степень, ученое звание)

03.09.2017

(подпись)

В. И. Ширяев

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент
(ученая степень, ученое звание,
должность)

03.09.2017

(подпись)

А. А. Брагина

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - научить студентов стандартным методам исследования систем управления движением, базирующимся на ряде разделов высшей математики, научить применять полученные навыки к описанию математических моделей систем, их анализу и синтезу. Задача дисциплины - создание фундамента для овладения общей теорией управления и устойчивости движения и разработанными на основе теории методами синтеза и исследования устойчивости систем автоматического управления.

Краткое содержание дисциплины

Содержание дисциплины составляют разделы: Задача стабилизации и управления движением. Основные вопросы математической теории управления.

Вспомогательный математический аппарат. Элементы теории устойчивости. Задача об оптимальной стабилизации.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-1 способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задач	Знать: Теорию матричного исчисления, линейные пространства и линейные преобразования, евклидовы пространства и квадратичные формы, алгоритмы построения функций матриц и их свойства; теорему существования и единственности решения для нормальной системы дифференциальных уравнений, методы решения систем линейных дифференциальных уравнений; теорему об управляемости объекта.
	Уметь: Выполнять различные операции с множествами (арифметические операции, нахождение расстояния между множествами, нахождение образа множества); находить опорные функции различных множеств и их пересечений.
	Владеть: Методикой исследования управляемости объекта, описываемого системой дифференциальных уравнений в нормальной форме, из начального на конечное множество за конкретный отрезок времени.
ПК-4 способностью на основе системного подхода анализировать работу систем управления летательных и подвижных аппаратов различного назначения как объектов - ориентации, стабилизации и навигации и создавать их математические модели движения, позволяющие прогнозировать тенденцию развития их как объектов управления и тактики их применения	Знать: Методики составления дифференциальных уравнений подвижных объектов, метод пространства состояний в теории систем, понятие устойчивости движения, методика исследования устойчивости систем по первому приближению и вторым методом Ляпунова; критерии управляемости и наблюдаемости линейных систем, теорему о необходимых условиях оптимальности. Знать принцип максимума Понтрягина.
	Уметь: Находить положения равновесия,

	определять их характер и изображать фазовые траектории линеаризованных систем в окрестности положений равновесия для автономных систем; исследовать устойчивость положений равновесия с помощью системы первого приближения и вторым методом Ляпунова.
	Владеть:Методикой применения принципа максимума Понтрягина , методикой синтеза оптимального управления для линейной задачи быстрогодействия.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.09.02 Математический анализ, Б.1.09.01 Алгебра и геометрия	Б.1.31 Механика полета, ДВ.1.06.01 Моделирование динамических систем, Б.1.24 Теория автоматического управления

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.09.02 Математический анализ	Знать представление дифференциальных уравнений в векторном виде, теоремы существования и единственности решения для дифференциальных уравнений и систем, методы решения дифференциальных уравнений и систем.
Б.1.09.01 Алгебра и геометрия	Знать элементы теории матричного исчисления и линейной алгебры: линейные пространства и их линейные преобразования, квадратичные формы, функции матриц.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия</i>	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0

Самостоятельная работа (СРС)	40	40
Подготовка к практическим занятиям, к выполнению контрольных работ по материалу разделов 1-4, подготовка к зачету.	40	40
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Задача стабилизации и управления движением.	6	4	2	0
2	Основные вопросы математической теории управления. Вспомогательный математический аппарат.	12	6	6	0
3	Элементы теории устойчивости.	6	2	4	0
4	Задача об оптимальной стабилизации.	8	4	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Установочная лекция. Постановка задачи управления: динамика объекта, класс допустимых управлений, начальное и конечное состояния объекта, критерий качества. Модельные примеры.	2
2	1	Понятие управляемости, существования оптимального управления. Необходимые и достаточные условия оптимальности, единственность оптимального управления. Линейная задача быстрогодействия.	2
3	2	Элементы вспомогательного математического аппарата, основные определения: образ множества при линейном преобразовании, опорная функция, опорный вектор, опорное множество, опорная гиперплоскость. Выпуклая оболочка множества. Многочисленные отображения, свойства непрерывных многозначных отображений. Экспоненциал матрицы, основные свойства экспоненциала.	2
4,5	2	Системы линейных дифференциальных уравнений. Определения и основные свойства решений. Теоремы о структуре общего решения однородной и неоднородной систем. Метод вариации постоянных. Формула Коши. Автономные системы. Симметричная форма записи нормальной автономной системы.	4
6	3	Элементы теории устойчивости. Основные понятия и определения. Устойчивость системы линейных дифференциальных уравнений. Теоремы Ляпунова об устойчивости по первому приближению. Функции Ляпунова. Теоремы Ляпунова об устойчивости и асимптотической устойчивости. Теоремы Четаева и Ляпунова о неустойчивости. Фазовый портрет системы.	2
7	4	Постановка линейной задачи быстрогодействия. Множества достижимости и управляемости линейной системы, их основные свойства. Теорема об управляемости. Теорема существования оптимального управления в линейной задаче быстрогодействия. Принцип максимума Понтрягина, его геометрический смысл. Схема применения принципа максимума Понтрягина для линейной задачи быстрогодействия. Примеры.	2
8	4	Понятие о задаче синтеза управлений. Пример. Единственность оптимальных управлений. Задачи управления в условиях неопределенности. Обобщающая лекция.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Постановка задачи программного управления линейной системой. Примеры.	2
2	2	Евклидово векторное пространство, операции сложения и умножения элементов пространства на число, понятия расстояния между элементами, образ множества в линейном преобразовании. Опорные функции, многозначные отображения. Примеры.	2
3	2	Системы линейных дифференциальных уравнений. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений. Системы неоднородных линейных дифференциальных уравнений. Случай различных корней характеристического уравнения Метод вариации постоянных решения систем.	2
4	2	Вычисление экспоненциала матрицы. Нахождение множеств достижимости и управляемости системы. Контрольная работа "Метод вариации решения систем неоднородных дифференциальных уравнений" (1 час).	2
5,6	3	Устойчивость систем линейных дифференциальных уравнений. Теоремы Ляпунова об устойчивости по первому приближению. Функции Ляпунова. Асимптотическая устойчивость. Теоремы Четаева и Ляпунова о неустойчивости. Фазовый портрет системы. Построение оптимальной функции Ляпунова в случае линейных систем. Контрольная работа "Исследование устойчивости положений равновесия с помощью системы первого приближения" (1 час).	4
7,8	4	Полная управляемость линейных систем. Решение задач синтеза управлений.	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к практическим занятиям по разделу 1. Подготовка к выполнению самостоятельной работы "Задача программного управления линейной системой"	1) Математические основы теории автоматического управления Т. 1 Учеб. пособие для вузов: В 3 т. В. А. Иванов, В. С. Медведев, Б. К. Чемоданов, А. С. Ющенко ; Под ред. Б. К. Чемоданова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 550, [1] с. ил. (стр. 11-191). 2) Благодатских, В. И. Введение в оптимальное управление: Линейная теория Учеб. для вузов В. И. Благодатских. - М.: Высшая школа, 2001. - 238, [1] с. ил. (стр. 8-75) 3) Краснов, М. Л. Сборник задач по обыкновенным дифференциальным уравнениям Для вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1978. - 287 с. граф. 4) Математические методы теории управления. Проблемы устойчивости,	4

	<p>управляемости и наблюдаемости. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.В. Ильин [и др.]. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2014. — 200 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/</p>	
<p>Подготовка к практическим занятиям по разделу 2. Подготовка к выполнению контрольной работы "Метод вариации решения систем неоднородных дифференциальных уравнений"</p>	<p>1) Математические основы теории автоматического управления Т. 1 Учеб. пособие для вузов: В 3 т. В. А. Иванов, В. С. Медведев, Б. К. Чемоданов, А. С. Ющенко ; Под ред. Б. К. Чемоданова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 550, [1] с. ил. (стр. 194-390). 2) Романко, В. К. Курс дифференциальных уравнений и вариационного исчисления Учеб. пособие для вузов В. К. Романко. - 2-е изд. - М.: СПб.: Физматлит: Невский диалект: БИН 3) Краснов, М. Л. Сборник задач по обыкновенным дифференциальным уравнениям Для вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1978. - 287 с. граф.ОМ. Лаборатория Базовых, 2002 (стр. 145-167). 4) Математические методы теории управления. Проблемы устойчивости, управляемости и наблюдаемости. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.В. Ильин [и др.]. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2014. — 200 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/ 5) Сборник задач по дифференциальным уравнениям и вариационному исчислению. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 222 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/</p>	<p>10</p>
<p>Подготовка к практическим занятиям по разделу 3, подготовка к выполнению контрольной работы "Исследование устойчивости положений равновесия с помощью системы первого приближения".</p>	<p>1) Математические основы теории автоматического управления Т. 1 Учеб. пособие для вузов: В 3 т. В. А. Иванов, В. С. Медведев, Б. К. Чемоданов, А. С. Ющенко ; Под ред. Б. К. Чемоданова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 550, [1] с. ил. (стр. 400-444). 2) Романко, В. К. Курс дифференциальных уравнений и вариационного исчисления Учеб. пособие для вузов В. К. Романко. - 2-е изд. - М.: СПб.: Физматлит: Невский диалект: БИНОМ. Лаборатория Базовых, 2002 (стр. 212-251). 3) Краснов, М. Л. Сборник задач по обыкновенным дифференциальным уравнениям Для вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1978. - 287 с. граф. 4) Шацкий, О.Е. Методические указания к домашнему заданию по теме «Устойчивость линейных систем автоматического управления». [Электронный ресурс] : метод. указ. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. — 24 с. — Режим доступа:</p>	<p>10</p>

<p>Подготовка к практическим занятиям по темам раздела 4</p>	<p>http://e.lanbook.com/book/</p> <p>1) Математические основы теории автоматического управления Т. 1 Учеб. пособие для вузов: В 3 т. В. А. Иванов, В. С. Медведев, Б. К. Чемоданов, А. С. Ющенко ; Под ред. Б. К. Чемоданова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 550, [1] с. ил. (стр. 301-390).</p> <p>2) Благодатских, В. И. Введение в оптимальное управление: Линейная теория Учеб. для вузов В. И. Благодатских. - М.: Высшая школа, 2001. - 238, [1] с. ил. (стр. 105-234).</p> <p>3) Кунцевич, В. М. Синтез оптимальных и адаптивных систем управления: Игровой подход В. М. Кунцевич, М. М. Лычак; Акад. наук УССР, Ин-т кибернетики им. В. М. Глушкова. - Киев: Наукова думка, 1985. - 247 с. ил. (стр. 15-39).</p> <p>4) Красовский, Н. Н. Теория управления движением: Линейные системы Н. Н. Красовский. - М.: Наука, 1968. - 475 с.</p> <p>5) Власов, В.А. Методы оптимизации и оптимального управления: учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] / В.А. Власов, А.О. Толоконский. — Электрон. дан. — М. : НИЯУ МИФИ, 2013. — 88 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/6</p> <p>Математические методы теории управления. Проблемы устойчивости, управляемости и наблюдаемости. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.В. Ильин [и др.]. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2014. — 200 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/7</p> <p>2. Оптимальное управление движением. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Александров [и др.]. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2005. — 376 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/</p>	<p>10</p>
<p>Подготовка к зачету</p>	<p>1) Математические основы теории автоматического управления Т. 1 Учеб. пособие для вузов: В 3 т. В. А. Иванов, В. С. Медведев, Б. К. Чемоданов, А. С. Ющенко ; Под ред. Б. К. Чемоданова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 550, [1] с. ил. (стр. 11-191).</p> <p>2) Благодатских, В. И. Введение в оптимальное управление: Линейная теория Учеб. для вузов В. И. Благодатских. - М.: Высшая школа, 2001. - 238, [1] с. ил. (стр. 8-75)</p> <p>3) Краснов, М. Л. Сборник задач по обыкновенным дифференциальным уравнениям Для вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1978. - 287 с. граф. Алексеев, В.М. Сборник задач по оптимизации. Теория. Примеры. Задачи. [Электронный ресурс] / В.М.</p> <p>4) Кунцевич, В. М. Синтез оптимальных и адаптивных систем управления: Игровой</p>	<p>6</p>

	<p>подход В. М. Кунцевич, М. М. Лычак; Акад. наук УССР, Ин-т кибернетики им. В. М. Глушкова. - Киев: Наукова думка, 1985. - 247 с. ил. (стр. 15-39). 5) Алексеев, Э.М. Галеев, В.М. Тихомиров. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2011. — 256 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2097</p> <p>6) Математические методы теории управления. Проблемы устойчивости, управляемости и наблюдаемости. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.В. Ильин [и др.]. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2014. — 200 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/7</p> <p>Оптимальное управление движением. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Александров [и др.]. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2005. — 376 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/8</p> <p>Шацкий, О.Е. Методические указания к домашнему заданию по теме «Устойчивость линейных систем автоматического управления». [Электронный ресурс] : метод. указ. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. — 24 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/9</p> <p>Сборник задач по дифференциальным уравнениям и вариационному исчислению. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 222 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/</p>	
--	--	--

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Установочная лекция	Лекции	Установочная лекция призвана заинтересовать студентов в данном предмете через определение его места и роли в системе наук. Задача установочной лекции - "Математические основы теории управления движением"- активизировать самостоятельную деятельность студента, мотивировать изучение дисциплины.	1
Обобщающая лекция	Лекции	Обобщающая лекция по завершении изучаемого курса призвана создать общую картину связи между дисциплинами с формулировкой задач, ответы на которые можно найти, изучая материал следующих дисциплин .	1

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры
------------------------------	----------------------------

	использования в темах и разделах
Использование проблемно-ориентированного междисциплинарного подхода к изучению наук	Чтение установочных и обобщающих лекций.

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Основные вопросы математической теории управления. Вспомогательный математический аппарат.	ПК-4 способностью на основе системного подхода анализировать работу систем управления летательных и подвижных аппаратов различного назначения как объектов - ориентации, стабилизации и навигации и создавать их математические модели движения, позволяющие прогнозировать тенденцию развития их как объектов управления и тактики их применения	Контрольная работа "Метод вариации решения систем неоднородных дифференциальных уравнений"	1)-3) по варианту контрольной работы
Элементы теории устойчивости.	ПК-1 способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задач	Контрольная работа "Исследование устойчивости положений равновесия с помощью системы первого приближения"	1),2) по варианту контрольной работы
Все разделы	ПК-4 способностью на основе системного подхода анализировать работу систем управления летательных и подвижных аппаратов различного назначения как объектов - ориентации, стабилизации и навигации и создавать их математические модели движения, позволяющие прогнозировать тенденцию развития их как объектов управления и тактики их применения	Зачет	1)-8) из билета к проведению зачета
Все разделы	ПК-1 способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задач	зачет	1)-8) из билета к проведению зачета

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и	Критерии оценивания
--------------	------------------------	---------------------

	оценивания	
Контрольная работа "Метод вариации решения систем неоднородных дифференциальных уравнений"	По балльно-рейтинговой системе: максимальное число баллов - 15.	Зачтено: Набрано не менее 10 баллов Не зачтено: Набрано менее 10 баллов
Контрольная работа "Исследование устойчивости положений равновесия с помощью системы первого приближения"	По балльно-рейтинговой системе: максимальное число баллов - 15.	Зачтено: Набрано не менее 10 баллов Не зачтено: Набрано менее 10 баллов
Зачет	Зачет проводится в письменной форме. По балльно-рейтинговой системе: максимальное число баллов с учетом зачтенных контрольных работ - 100	Зачтено: Набрано не менее 65 баллов. Дополнительным условием получения оценки "зачтено" может стать систематическая активная работа на практических занятиях. Не зачтено: Набрано менее 65 баллов.

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Контрольная работа "Метод вариации решения систем неоднородных дифференциальных уравнений"	Содержание варианта контрольной работы "Метод вариации решения систем неоднородных дифференциальных уравнений" Вариант КР№1 по ДУ.doc
Контрольная работа "Исследование устойчивости положений равновесия с помощью системы первого приближения"	Содержание варианта контрольной работы "Исследование устойчивости положений равновесия с помощью системы первого приближения" Вариант КР№2 по ТУ.doc
Зачет	<ol style="list-style-type: none"> 1. Множества. Алгебраическая сумма множеств. Образ множества при линейном преобразовании 2. Опорные функции. Свойства опорных функций. Выпуклая оболочка множества 3. Непрерывные многозначные отображения и их свойства 4. Экспоненциал матрицы, его основные свойства 5. Общее решение (ОР) и частное(ЧР) решения системы ОДУ. Понятие фундаментальной системы решений (ФСР). Определитель Вронского. Теорема о структуре ОР однородной и неоднородной систем ОДУ 6. Системы линейных ОДУ с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. 7. Построение ФСР ОДУ для различных корней характеристического уравнения. Структура ФСР в случае кратных корней. 8. Метод вариации решения систем ОДУ. Формула Коши. 9. Сведение ОДУ к линейной системе 10. Понятие первых интегралов систем ОДУ. Понижение порядка системы. 11. Нормальные автономные системы ОДУ. Симметричная форма записи. 12. Основные понятия и определения теории устойчивости. Положение равновесия систем. ДУ возмущенного движения.

<p>13. Устойчивость систем линейных ОДУ 14. Устойчивость по первому приближению. Теоремы Ляпунова 15. Устойчивость и асимптотическая устойчивость систем ОДУ. Теоремы Ляпунова 16. Устойчивость и асимптотическая устойчивость систем ОДУ. Функции Ляпунова 17. Теорема Ляпунова о неустойчивости 18. Теорема Четаева о неустойчивости 19. Особые точки. Фазовый вектор. Фазовый портрет системы 20. Поведение фазовых траекторий на фазовой плоскости. Все случаи действительных простых корней 21. Поведение фазовых траекторий на фазовой плоскости. Действительные кратные корни 22. Поведение фазовых траекторий на фазовой плоскости. Все случаи комплексно-сопряженных корней 23. Множества достижимости и управляемости линейной системы 24. Теорема существования оптимального управления в линейной задаче быстрогодействия. 25. Принцип максимума Понтрягина, его геометрический смысл, эквивалентные формулировки 26. Схема решения задачи синтеза управлений для задачи быстрогодействия Билет к зачету по дисциплине МО ТУ.doc</p>
--

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Математические основы теории автоматического управления Т. 1 Учеб. пособие для вузов: В 3 т. В. А. Иванов, В. С. Медведев, Б. К. Чемоданов, А. С. Ющенко ; Под ред. Б. К. Чемоданова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 550, [1] с. ил.
2. Благодатских, В. И. Введение в оптимальное управление: Линейная теория Учеб. для вузов В. И. Благодатских. - М.: Высшая школа, 2001. - 238, [1] с. ил.
3. Краснов, М. Л. Сборник задач по обыкновенным дифференциальным уравнениям Для вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1978. - 287 с. граф.

б) дополнительная литература:

1. Романко, В. К. Курс дифференциальных уравнений и вариационного исчисления Учеб. пособие для вузов В. К. Романко. - 2-е изд. - М.: СПб.: Физматлит: Невский диалект: БИНОМ. Лаборатория Базовых, 2002
2. Сборник задач по дифференциальным уравнениям и вариационному исчислению В. К. Романко, Н. Х. Агаханов, В. В. Власов, Л. И. Коваленко; Под ред. В. К. Романко. - М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2002. - 255, [1] с.
3. Кунцевич, В. М. Синтез оптимальных и адаптивных систем управления: Игровой подход В. М. Кунцевич, М. М. Лычак; Акад. наук УССР,

Ин-т кибернетики им. В. М. Глушкова. - Киев: Наукова думка, 1985. - 247 с. ил.

4. Алексеев, В. М. Сборник задач по оптимизации. Теория. Примеры. Задачи Текст учеб. пособие для вузов по мат. направлениям и специальностям В. М. Алексеев, Э. М. Галеев, В. М. Тихомиров ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - Изд. 2-е, перераб. доп. - М.: Физматлит, 2007. - 255 с.

5. Красовский, Н. Н. Теория управления движением: Линейные системы Н. Н. Красовский. - М.: Наука, 1968. - 475 с. черт.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Известия Академии наук. Теория и системы управления науч. журн. Рос. акад. наук, Отд-ние энергетики, машиностроения, механики и процессов управления, Гос. науч.-исслед. ин-т авиац. систем (ГосНИИАС) журнал. - М.: Наука, 1995-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по освоению дисциплины "Математические основы теории управления движением"

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

2. Методические указания по освоению дисциплины "Математические основы теории управления движением"

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Власов, В.А. Методы оптимизации и оптимального управления: учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] / В.А. Власов, А.О. Толоконский. — Электрон. дан. — М. : НИЯУ МИФИ, 2013. — 88 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/75855 .	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Свободный
2	Основная литература	Математические методы теории управления. Проблемы устойчивости, управляемости и наблюдаемости. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.В. Ильин [и др.]. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2014. — 200 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Свободный
3	Основная литература	Оптимальное управление движением. [Электронный	Электронно-библиотечная система Издательства	Интернет / Свободный

		ресурс] : учеб. пособие / В.В. Александров [и др.]. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2005. — 376 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/	Лань	
4	Дополнительная литература	Шацкий, О.Е. Методические указания к домашнему заданию по теме «Устойчивость линейных систем автоматического управления». [Электронный ресурс] : метод. указ. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. — 24 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/58429	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Свободный
5	Дополнительная литература	Сборник задач по дифференциальным уравнениям и вариационному исчислению. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 222 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/70710	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Свободный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	205 (3г)	компьютерная техника, мультимедийный проектор, настольная видеокамера и экран