

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория оптимального управления»

Дисциплина «Теория оптимального управления» является частью программы магистратуры «Системы инерциальной навигации и управления подвижных объектов» по направлению «24.04.02 Системы управления движением и навигация».

Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является овладение студентами методами теории оптимального управления. Основные задачи дисциплины: формирование навыков и опыта постановки задач оптимального управления; Изучение математического аппарата теории оптимального управления.

Изучаемые объекты дисциплины

Классическое вариационное исчисление, метод множителей Лагранжа, принцип максимума Понтрягина, динамическое программирование, оптимальные наблюдатели, постановки задач оптимального управления объектами, описываемыми обыкновенными дифференциальными уравнениями, вариационные принципы в физике, некоторые постановки задач оптимизации в экономике.

Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	2
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	120	60	60
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	36	18	18
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	72	36	36
- контроль самостоятельной работы (КСР)	12	6	6
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	204	102	102
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36		36
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	360	162	198

Краткое содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
1-й семестр				
Введение в оптимальное управление. Краткое введение в выпуклое программирование.	6	0	12	51
Общая постановка и классификация задач оптимизации. Критерии оптимальности, ограничения. Классические задачи теории оптимизации. Общие понятия выпуклого программирования. Обзор аналитических и градиентных методов. Линейное программирование. Симплекс метод. Метод множителей Лагранжа, формальный вывод.				
Вариационное исчисление	12	0	24	51
Функционал и его вариация. Свойства функционалов, непрерывность функционала. Сильная и слабая окрестности. Два определения вариации функционала. Основная задача вариационного исчисления. Необходимое условие экстремума функционала. Простейшая задача вариационного исчисления. Выводы уравнений Эйлера. Частные случаи интегрируемости уравнения Эйлера. Обобщения уравнений Эйлера. Уравнения Эйлера – Пуассона, Эйлера – Остроградского. Задачи в параметрической форме. Задачи с подвижными границами. Условия трансверсальности. Задачи с угловыми точками. Односторонние вариации. Достаточные условия экстремума функционала. Поле экстремалей. Условие Якоби. Функция Вейерштрасса. Достаточные условия Вейерштрасса и Лежандра. Задачи с ограничениями. Ограничения в виде равенств, дифференциальных уравнений, изопериметрические ограничения. Метод множителей Лагранжа.				
ИТОГО по 1-му семестру	18	0	36	102
2-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Оптимальное программное управление	4	0	8	25
Классификация и постановка задач оптимального управления. Необходимые условия существования решения задач оптимального управления. Задачи Больца, Лагранжа, Майера. Метод неопределенных множителей в задаче Лагранжа. Функция Гамильтона. Уравнения Эйлера-Лагранжа. Задача Больца с подвижными концами и нефиксированным временем. Терминант. Условия трансверсальности. Задачи с кусочно непрерывным управлением.				
Принцип максимума Понтрягина	4	0	8	25
Принцип максимума и следствия из него. Задача максимального быстродействия. Теорема об N интервалах. Дифференциальные игры. Машина Дубинса. Задача оптимального разворота самолета в горизонтальной плоскости. Простейшая задача перехвата.				
Динамическое программирование	6	0	12	26
Постановка задачи синтеза оптимального регулятора состояния. Многошаговый процесс принятия решений. Принцип оптимальности Беллмана. Функциональные уравнения Беллмана. Вывод уравнений Беллмана в задаче без ограничений на управление. Динамическое программирование в задачах синтеза оптимального управления для линейного объекта. Вывод уравнений Риккати. О методах решения уравнений Риккати. Динамическое программирование в задачах оптимизации. Классические экономические примеры.				
Наблюдаемость систем.	4	0	8	26
Критерии наблюдаемости системы. Построение наблюдателей полного и пониженного порядка. Оптимальное управление стохастическими системами. Оптимальные наблюдатели. Фильтры Винера, Калмана-Бьюси.				
ИТОГО по 2-му семестру	18	0	36	102
ИТОГО по дисциплине	36	0	72	204