МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, МИНИСТЕРСТВО НАУКИ, ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ИННОВАЦИЙ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

МОО ВО Кыргызско-Российский Славянский университет
имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина



УТВЕРЖДАЮ
Директор Политехнического института
Ельцев
«31» 10 2024 г.

Оптимальное управление

аннотация дисциплины (модуля)

Разработано **Высшая школа Цифровых технологий**

Учебный план b010302_26_1 пмии.plx
Направление 01.03.02 - РФ, 510200 - КР Прикладная математика и информатика

Форма обучения **очная**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**7 (4.1)**		Итого	
Недель	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	24	24	24	24
Практические	34	34	34	34
Контактная работа в период экзаменационной сессии	0,3	0,3	0,3	0,3
Итого ауд.	58	58	58	58
Контактная работа	58,3	58,3	58,3	58,3
Сам. работа	50	50	50	50
Часы на контроль	35,7	35,7	35,7	35,7
Итого	144	144	144	144

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	В курсе «Оптимальное управление» рассматриваются задачи оптимального управления процессами, описываемыми системами обыкновенных дифференциальных уравнений, которые относятся классу экстремальных задач. Если в задачах минимизации функций конечного числа переменных решение является точкой n – мерного пространства, то в задачах оптимального управления искомая точка минимума, вообще говоря, представляет собой функцию, принадлежащую некоторому бесконечномерному функциональному пространству. Такие задачи имеют многочисленные приложения в механике космического полета, в вопросах управления электроприводами, химическими или ядерными реакторами и т.д. Эффективным средством исследования задач оптимального управления является принцип максимума Понтрягина, представляющий собой необходимое условие оптимальности в таких задачах. Принцип максимума, открытый коллективом советских математиков во главе с академиком Л.С.Понтрягиным, представляет собой одно из крупных достижений современной математики и является краеугольным камнем современной математической теории оптимального управления. Принцип максимума Понтрягина существенно обобщает и развивает основные результаты классического вариационного исчисления. Появление принципа максимума стимулировало последующее бурное развитие теории экстремальных задач и методов их решения.
1.2	Другим одним из основных методов решения задачи оптимального управления системами с сосредоточенными параметрами является метод динамического программирования, основанный на принципе оптимальности Р. Беллмана. Метод динамического программирования, часто используемый для численного решения задач оптимального управления при наличии фазовых ограничений, является одним из эффективных методов решения конечномерных задач минимизации. С помощью динамического программирования можно также наметить пути решения проблемы синтеза и сформулировать достаточные условия оптимальности управления.
1.3	Настоящий курс имеет своей целью ознакомить студентов задачами теории оптимального управления системами с сосредоточенными параметрами и основными методами их решения.
1.4	Задачи изучения дисциплины. При изучении курса «Оптимальное управление» главная задача состоит в том, чтобы обеспечить математическую подготовку студентов по теории оптимального управления процессами, описываемыми обыкновенными дифференциальными уравнениями или их системой в том объеме, достаточную для решения прикладных задач оптимизации и исследования решений. После изучения курса студент должен уметь применять методы теории оптимального управления при решении прикладных задач и проводить теоретические исследования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.1
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Дискретная математика
2.1.2	Дифференциальные уравнения
2.1.3	Методы оптимизации
2.1.4	Численные методы
2.1.5	Математический анализ
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
2.2.2	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-1: Способен осуществлять педагогическую деятельность по реализации программ углубленного изучения естественных наук среднего общего образования с учетом современных методик	
Знать:	
Уровень 1	- основы общетеоретических дисциплин (педагогика, психология) в объеме, необходимых для решения педагогических, научно- методических и организационно- управленческих задач; - методику учебной и воспитательной работы; - современных педагогических технологий реализации компетентностного подхода с учетом индивидуальных особенностей обучающихся; - методы и технологии развивающего обучения.
Уметь:	
Уровень 1	- применять методы современных, информационных и цифровых образовательных технологий; - проводить учебные занятия, опираясь на инновационные методы в области педагогических и психологических наук - использовать разнообразные формы и приемы в оценке образовательной и научной деятельности обучающегося; - организовать исследовательскую деятельность обучающихся, включая интерактивные методы.
Владеть:	

Уровень 1	- навыками формирования общекультурных компетенций в процессе обучения; - методами планирования специализированно го образовательного процесса для углубленного изучения предмета; - умениями формировании индивидуальных траекторий обучения для развития обучающихся.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
1. Фазовые траектории линейных систем дифференциальных уравнений. 2. Фазовые траектории нелинейных систем дифференциальных уравнений. 3. Условия управляемости линейных систем общего вида. 4. Управляемость линейных стационарных систем. 5. Геометрическую интерпретацию постановки задачи оптимального управления 6. Формулировку принципа максимума Понтрягина 7. Нестрогий вывод принципа максимума Понтрягина 8. Применение принципа максимума для решения отдельных задач 9. Теорему о точек переключения 10. Задачу о быстродействия для линейных управляемых систем. 11. Формулировку задачи с квадратичным критерием качества. 12. Принцип оптимальности Беллмана 13. Вывод уравнения Беллмана для непрерывных систем 14. Формулировку задачи Коши-Беллмана 15. Формулировку задачи синтеза для линейных систем с квадратичным критерием качества. 16. О свойствах решений матричных дифференциальных уравнений Риккати 17. О синтезирующем управлении в задаче о быстродействия.	
3.2	**Уметь:**
1. Находить фазовые траектории линейных систем дифференциальных уравнений. 2. Находить фазовые траектории нелинейных систем дифференциальных уравнений. 3. Проверить условия управляемости линейных систем общего вида. 4. Проверить управляемость линейных стационарных систем. 5. Проводить геометрическую интерпретацию постановки задачи оптимального управления 6. Сформулировать принципа максимума Понтрягина 7. Применять принципа максимума для решения отдельных задач 8. Геометрически интепретировать задачу о быстродействия 9. Сформулировать задачи с квадратичным критерием качества. 10. Сформулировать принцип оптимальности Беллмана 11. Выводить уравнения Беллмана для непрерывных систем 12. Сформулировать задачи Коши-Беллмана 13. СФормулировать задачи синтеза для линейных систем с квадратичным критерием качества 14. Исследовать поведение решений простейших дифференциальных уравнений Риккати 15. Находить синтезирующее оптимальное управление в задаче о быстродействия	
3.3	**Владеть:**
1. Исследования фазовых траекторий линейных и нелинейных систем дифференциальных уравнений 2. Исследования условия управляемости линейных систем 3. Сформулировать лемм и теорем 4. Применять теоретические выводы при решении конкретных задач 5. Исследования изменения графика функций 6. Вывода основных теоретических положений в виде лемм, теорем и формул 7. Сформулировать новые задачи 8. Исследования поведение решений дифференциальных уравнений и их систем	