

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра прикладной математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«М.1.Б.7 Современные разделы теории управления»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки

01.04.02 Прикладная математика и информатика
(код и наименование направления подготовки)

Оптимизация и оптимальное управление
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академической магистратуры

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Год набора 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра прикладной математики

наименование кафедры

протокол № 6 от "24" января 2018г.

Заведующий кафедрой

Кафедра прикладной математики

наименование кафедры



подпись

И.П. Болодурина

расшифровка подписи

Исполнители:

Зав. кафедры, профессор

должность



подпись

И.П. Болодурина

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии, научный руководитель по направлению подготовки

01.04.02 Прикладная математика и информатика

код наименование

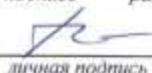


личная подпись

А.Н. Манаков

расшифровка подписи

Научный руководитель магистерской программы



личная подпись

И.П. Болодурина

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки



личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета



личная подпись

А.В. Чумак

расшифровка подписи

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: рассмотрение общих принципов построения необходимых и достаточных условий оптимальности, овладение навыками их применения к исследованию задач оптимального управления динамическими процессами непрерывной и дискретной природы, а также формирование у студента требуемого набора компетенций, соответствующих его направлению подготовки и обеспечивающих его конкурентоспособность на рынке труда.

Задачи:

- освоение математических методов оптимального управления динамическими процессами;
- приобретение навыков построения приближенного оптимального решения и содержательной интерпретации результатов, полученных при управлении динамическими процессами.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *М.1.Б.1 Иностранный язык, М.1.Б.6 Идентификация динамических систем, М.1.В.ОД.1 Современные компьютерные технологии, М.1.В.ОД.4 Методы принятия управленческих решений*

Постреквизиты дисциплины: *М.2.В.П.1 Преддипломная практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: 6 современные математические методы и программное обеспечение, позволяющие решать современные задач науки, техники, экономики и управления. Уметь: обработать собранную информацию с использованием информационных технологий; выполнить основной объем работ (провести исследование или выполнить технические разработки) в соответствии с выбранной темой и поставленным индивидуальным заданием. Владеть: навыками работы на современных компьютерах и исследовательском оборудовании; способностью к организации и проведению теоретических и экспериментальных исследований с применением современных средств и методов.	ОПК-3 способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять своё научное мировоззрение
Знать: о механизмах обеспечения информационной безопасности; модели и принципы реализации политики безопасности при управлении социально значимыми проектами Уметь: пользоваться современными источниками научно-технической информации по вопросам управления социально значимых проектов Владеть: методами и принципами реализации политики безопасности при управлении социально значимыми проектами	ОПК-5 способностью использовать углублённые знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов
Знать: основные понятия и определения математической теории оптимального управления; основные необходимые и достаточные условия оптимальности, применяемые при решении задач оптимального управления; численные методы решения задач оптимального управления	ПК-2 способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Уметь: разрабатывать оптимизационную модель управления; использовать приближенные методы для нахождения оптимального решения разработанной модели, а также анализировать и интерпретировать полученные результаты. Владеть: навыками и приемами использования современных программных продуктов при решении задач оптимального управления; аналитическими, графическими и численными методами анализа полученных решений.	решаемых научных проблем и задач

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	36,5	36,5
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Консультации	1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение курсовой работы (КР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю	71,5 +	71,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Свойства динамических систем. Оптимальное управление динамическими системами	27	5	4	-	18
2	Разрывные задачи оптимального управления	27	5	4	-	18
3	Математические модели управления в экономике	27	4	4	-	19
4	Математические модели в биологии	27	4	4	-	19
	Итого:	108	18	16	-	74
	Всего:	108	18	16	-	74

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Свойства динамических систем. Оптимальное управление динамическими системами

Динамические системы, описываемые обыкновенными дифференциальными уравнениями с запаздывающим и отклоняющимся аргументом (свойства, теоремы существования, способы построения решения). Оптимальное управление динамическими системами. Классификация задач оптимального управления (по типу функционала динамической системы, ограничений на управление, на функцию состояния системы). Примеры управляемых систем в технике, экологии, экономике и др.

Необходимые условия оптимальности в задачах оптимального управления (ЗОУ) с последствием.

Раздел 2 Разрывные задачи оптимального управления

Случаи возникновения разрывных задач. Необходимые условия оптимальности для разрывных задач. Вычисление параметра скачка сопряженной функции и функции Понтрягина. Свойства этих функций при различных видах поверхности переключения. Необходимые условия оптимальности для задачи с разрывной подынтегральной функцией. Дискретная аппроксимация разрывной ЗОУ в случае протыкания траекторией поверхности переключения. Дискретная аппроксимация разрывной ЗОУ в случае залегания траектории на поверхности переключения.

Раздел 3 Математические модели управления в экономике

Математические модели в экономике; качественные имитационные и реляционные модели. Источники противоречий в экономике и их моделирование.

Решение задачи управления экономикой на макроуровне с помощью достаточных условий оптимальности в форме Кротова. Постановка задачи. Вывод достаточных условий. Магистраль и ее значение при решении задачи управления экономикой. Построение решения задач управления экономикой на макроуровне с учетом фазовых ограничений.

Раздел 4 Математические модели в биологии

Динамическое равновесие; математические модели в биологии. Устойчивость биологических популяций. Модель Хищник-Жертва. Оптимальное управление в модели Хищник-Жертва. Анализ параметров модели и их влияние на численное решение.

Реакция Белоусова-Жаботинского; модель распространения нервного импульса. Модель искусственной нейронной сети.

Модели распространения заболевания. Управление процессом распространения заболевания с помощью вакцинации карантина программы «Здоровье». Модель распространения заболевания в неоднородном сообществе.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Примеры построения конкретных моделей управляемых процессов экономической, биологической и физической природы. Задача оптимального распределения капитальных вложений на заданном интервале планирования. Задача о прямолинейном движении управляемого физического объекта.	2
2	1	Задача оптимального быстрогодействия в модели соревнования по бегу.	4
3	2	Задача о мягкой посадке ракеты на поверхность Луны.	4
4	4	Исследование управляемой математической модели «хищник-жертва».	2
5	4	Дискретная задача оптимального управления с запаздыванием в модели заболеваний. Необходимые условия оптимальности.	4
		Итого:	16

4.4 Курсовая работа (3 семестр)

Целью курсового проектирования является моделирование реальных процессов и построение оптимальных режимов на основе методов теории оптимального управления, а также содержательная интерпретация полученных результатов.

Примерные темы курсовой работы:

- 1) Оптимальное управление процессом производства, хранения и реализации товаров;
- 2) Оптимизация процесса рыбной ловли;
- 3) Моделирование процесса распространения заболеваний;
- 4) Оптимальное управление трехотраслевой экономикой;
- 5) Оптимальная политика в области рекламной деятельности;
- 6) Оптимальное управление температурным режимом;
- 7) Управление процессом распространения заболеваний с помощью введения карантина;
- 8) Управление системой «хищник-жертва» с учетом внутривидовой конкуренции;
- 9) Моделирование процесса очистки воды от загрязнения органическими отходами.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Андреева, Е. А. Вариационное исчисление и методы оптимизации [Текст] : учеб. пособие для вузов / Е. А. Андреева, В. М. Цирулева.- Изд. перераб. и доп. - Оренбург : ГОУ ОГУ ; Тверь : ТвГУ, 2004. - 575 с. - ISBN 5-7410-5412-5.

2. Лагоша, Б. А. Оптимальное управление в экономике: теория и приложения [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 080116 "Математические методы в экономике" / Б. А. Лагоша, Т. Г. Апалькова.- 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Финансы и статистика, 2008. - 224 с. - ISBN 978-5-279-03183-2.

3. Андреева, Е. А. Математическое моделирование [Текст] : учеб. пособие для вузов / Е. А. Андреева, В. М. Цирулева. - Тверь : ТвГУ, 2004. - 502 с.

5.2 Дополнительная литература

1. Осмоловский Н. П. Оптимальное управление [Электронный ресурс] / под ред. Н. П. Осмоловский, В. М. Тихомиров. – Москва: МЦНМО, 2008. – 320 с. – ISBN 978-5-94057-367-8. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63270> .

2. Болодурина, И. П. Теория оптимального управления [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по программе высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика / И. П. Болодурина [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2.20 Мб). - Оренбург: ОГУ, 2016. - 146 с. Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/10770_20160608.pdf

3. Громов, Ю.Ю. Основы теории управления: учебное пособие [Электронный ресурс] / Ю.Ю. Громов, В.О. Драчев, О.Г. Иванова; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет». - 2-е изд., стер. - Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. - 240 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277972>

4. Специальные разделы теории управления. Оптимальное управление динамическими системами: учебное пособие / Ю.Ю. Громов, О.Г. Иванова, В.В. Алексеев и др.; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 108 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277799>

5.3 Периодические издания

Информационно-измерительные и управляющие системы : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2018.

Информационные технологии : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2018.

Мехатроника, автоматизация, управление : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2018.

5.4 Интернет-ресурсы

- «Differential Equations for Engineers» [Электронный ресурс]: онлайн-курс на платформе <https://www.coursera.org> / Разработчик курса: The Hong Kong University of Science and Technology режим доступа: <https://www.coursera.org/learn/differential-equations-engineers?>

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
3. Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа: <http://apps.webofknowledge.com/> в локальной сети ОГУ.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой подключенной к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.