

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра прикладной математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.3 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)

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Год набора 2019

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра прикладной математики

наименование кафедры

протокол № 6 от "6" февраля 2019 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра прикладной математики

наименование кафедры


подпись

И.П. Болодурина

расшифровка подписи

Исполнители:

Зав. кафедры ПМ, профессор

должность


подпись

И.П. Болодурина

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

01.04.02 Прикладная математика и информатика

код наименование

личная подпись

 И.П. Болодурина

расшифровка подписи

Научный руководитель магистерской программы


личная подпись

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки


личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета


личная подпись

расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) 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;
- развитие представлений о современных проблемах прикладной математики и информатики и их связях с общими закономерностями теории оптимального управления.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.6 Идентификация динамических систем, Б1.Д.В.2 Оптимальное управление динамическими системами*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.10 Современные проблемы прикладной математики и информатики, Б2.П.В.П.1 Научно-исследовательская работа, Б2.П.В.П.2 Преддипломная практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-4 Способен оценивать состояние аналитических работ в проекте, выявлять проблемные ситуации в ходе реализации проекта	ПК*-4-В-1 Формулирует цель, задачи и планируемые результаты проекта, обосновывает его значимость и реализуемость ПК*-4-В-2 Выявляет проблемную ситуацию, на основе системного подхода осуществляет ее многофакторный анализ и диагностику, оценивает состояние аналитических работ в проекте, корректирует уровень качества научно-исследовательской деятельности ПК*-4-В-3 Предлагает и обосновывает стратегию действий для достижения поставленной цели с учетом ограничений, рисков и возможных последствий ПК*-4-В-5 Критически оценивает качество процессов научно-исследовательской деятельности, связанных с объектом исследования	Знать: основные понятия, методы и алгоритмы теории оптимального управления, позволяющие оценивать состояние проблемных ситуаций в ходе реализации проекта Уметь: формулировать цель, задачи проекта, обосновывать его значимость при помощи математического аппарата теории оптимального управления; обосновывать стратегию действий для достижения поставленной цели с

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		учетом ограничений поставленной задачи на основе построенного оптимального решения <u>Владеть:</u> навыками критической оценки качества процессов научно-исследовательской деятельности, связанных с объектом исследования, с помощью методов теории оптимального управления; навыками формализации поставленной проблемы, а также осуществления ее многофакторного анализа на основе системного подхода
ПК*-5 Способен принимать участие в управлении проектами создания информационных систем для решения прикладных задач в профессиональной области	ПК*-5-B-1 Имеет представление о современных методах проектирования информационных систем ПК*-5-B-3 Управляет ресурсами проекта, применяет на практике методы анализа и оптимизации плана работы проекта	<u>Знать:</u> современные методы проектирования и оптимального управления информационными системами <u>Уметь:</u> строить приближенное оптимальное решение и содержательную интерпретацию результатов, полученных при управлении ресурсами проекта <u>Владеть:</u> навыками применения необходимых условий оптимальности к задаче управления ресурсами проекта с точки зрения оптимального управления динамическими процессами непрерывной и дискретной природы; навыками применения на практике методов анализа и оптимизации плана работы проекта

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	180
Контактная работа:	52,5	52,5
Лекции (Л)	34	34
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	127,5 +	127,5
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	45	8	4		
2.	Разрывные задачи оптимального управления	45	10	4		
3.	Математические модели управления в экономике	45	8	4		
4.	Математические модели в биологии	45	8	4		
	Итого:	180	34	16		130
	Всего:	180	34	16		130

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.

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.	2
3	2	Задача о мягкой посадке ракеты на поверхность Луны.	4
4	3	Исследование управляемой математической модели «хищник-жертва».	4
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>

5.3 Периодические издания

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

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

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

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

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. Яндекс.Браузер - браузер, созданный компанией «Яндекс» на основе движка (бесплатная

версия) Режим доступа: <https://browser.yandex.ru>

4. Nature Publishing Group [Электронный ресурс] : реферативная база данных. - Режим доступа: <http://www.nature.com/siteindex/index.html>, в локальной сети ОГУ.

5. Аналитическая платформа Deductor Academic: Бесплатная версия, предназначенная только для образовательных целей / Компания BaseGroup Labs – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: <https://basegroup.ru/deductor/download>

6. SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ.

7. Большая советская энциклопедия [Электронный ресурс]: универсальная справочная энциклопедия международного уровня. – Режим доступа: <https://bigenc.ru/> 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.