

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра управления и информатики в технических системах

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«М.1.В.ДВ.1.1 Оптимальное управление»*

Уровень высшего образования

### **МАГИСТРАТУРА**

Направление подготовки

27.04.04 Управление в технических системах  
(код и наименование направления подготовки)

Управление и информационные технологии в технических системах  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академической магистратуры

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Год набора 2019

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра управления и информатики в технических системах

*наименование кафедры*

протокол № 8 от "31" 01 2019г.

Заведующий кафедрой

Кафедра управления и информатики в технических системах

*наименование кафедры*

*подпись*

А.С. Боровский

*расшифровка подписи*

Исполнители:

доцент

*должность*

*подпись*

М.Ю. Шрейдер

*расшифровка подписи*

*должность*

*подпись*

*расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

27.04.04 Управление в технических системах

*код наименование*

*личная подпись*

*расшифровка подписи*

В.Н. Шепель

Научный руководитель магистерской программы

*личная подпись*

В.Н. Шепель

*расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

*личная подпись*

Н.Н. Грицай

*расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству от АКИ

*личная подпись*

А.М. Черноусова

*расшифровка подписи*

№ регистрации \_\_\_\_\_

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель освоения дисциплины:

- изучение основ оптимального управления, необходимых при проектировании и исследовании объектов и систем автоматизации и управления по профилю подготовки.

### Задачи:

1) теоретический компонент:

- знать постановки задач теории оптимального управления;

2) познавательный компонент:

- знать основные методы оптимального управления;

- знать тенденции и перспективы развития систем управления;

3) практический компонент:

- уметь разрабатывать математическую и алгоритмическую составляющую систем оптимального управления.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *М.1.Б.3 Компьютерные технологии управления в технических системах*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

## 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
<b>Знать:</b> - основные методы теории оптимального управления, алгоритмы оптимального управления, способы реализации оптимальных алгоритмов с помощью ЭВМ. <b>Уметь:</b> - формулировать оптимизационные задачи, применять численные методы решения на ЭВМ. <b>Владеть:</b> - методами оптимального управления.	ПК-2 способностью применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>34,25</b>	<b>34,25</b>

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия (ПЗ)	30	30
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям); - выполнение индивидуального задания	<b>73,75</b>	<b>73,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	

#### Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Общие сведения об оптимальном управлении	22	1	6		15
2	Методы классического вариационного исчисления	26	1	10		15
3	Принцип максимума	36	2	10		24
4	Метод динамического программирования	26	2	4		20
	Итого:	108	4	30		74

#### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**№ 1 Общие сведения об оптимальном управлении.** Понятие оптимальной системы. Виды оптимальных систем. Особенности синтеза оптимальных систем.

**№ 2 Методы классического вариационного исчисления.** Безусловный экстремум функционала, уравнения Эйлера, Эйлера-Пуассона. Задача на условный экстремум. Задача с подвижными концами траектории. Достаточные условия экстремума функционала.

**№ 3 Принцип максимума.** Формулировка принципа максимума. Условия трансверсальности. Принцип максимума для задач Майера, Больца. Связь принципа максимума и классического вариационного исчисления. Численные методы определения оптимального управления

**№ 4 Метод динамического программирования.** Свойства оптимальной траектории, принцип оптимальности. Динамическое программирование. Функциональное уравнение Беллмана.

#### 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Виды оптимальных систем. Постановка задачи оптимального управления.	6
2	2	Определение оптимального управления на условный экстремум	10
3	3	Определение оптимального управления по принципу максимума Понтрягина	10
4	4	Определение оптимального управления методом динамического программирования Беллмана	4
		Итого:	30

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

- Гнатюк В. И. Оптимальное управление крупным инфраструктурным объектом (организацией, предприятием, фирмой) методами рангового анализа: учебное пособие [Электронный ресурс] / Гнатюк В. И. - Директ-Медиа, 2014. Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=235806](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=235806)

- Специальные разделы теории управления. Оптимальное управление динамическими системами [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Ю. Громов, О.Г. Иванов, В.В. Алексеев, М.А. Ивановский, Д.П. Швец. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 108 с. Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=277799](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=277799)

- Оптимальное управление экономическими системами: Учебное пособие / М.П. Власов, П.Д. Шимко. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 312 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=339245>.

### 5.2 Дополнительная литература

- Пищулина, Т. А. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : электронный курс лекций / Т. А. Пищулина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования «Оренбург. гос. ун-т». - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 7.07 Mb). - Оренбург : ОГУ, 2014. -Архиватор 7-Zip

- Системы искусственного интеллекта. Практический курс: учеб. пособие для вузов / [В. А. Чулюков [и др.] ; [под ред. И. Ф. Астаховой]. - М. : Бином, 2008. - 293 с. : ил.. - (Адаптивные и интеллектуальные системы). - Библиогр.: с. 263-265. - Прил.: с. 266-292. - ISBN 978-5-94774-731-7.

- В. А. Бесекерский. Теория систем автоматического управления / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. - 4-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Профессия, 2007. - 752 с. : ил.. - (Специалист). - Прил.: с. 741-743. - Библиогр.: с. 744-747. - ISBN 5-93913-035-6.

Евсюков, В. Н. Методические указания для выполнения практических заданий по теории управления [Текст] : сост. функциональной схемы системы автомат. регулирования и анализа ее работы / В. Н. Евсюков. - Оренбург : ОГУ, 2000.

### 5.3 Периодические издания

- Автоматизация. Современные технологии : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2018.
- Автоматизация в промышленности : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2018.
- Вестник компьютерных и информационных технологий : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2018.

### 5.4 Интернет-ресурсы

– <http://window.edu.ru> – Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (ИС «Единое окно») является обеспечение свободного доступа к интегральному каталогу образовательных интернет-ресурсов и к электронной библиотеке учебно-методических материалов для общего и профессионального образования. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» создана по заказу Федерального агентства по образованию в 2005-2008 гг. и является результатом выполненных работ по государственным контрактам №985 от 27.10.2005 г., №П82 от 17.07.2006 г., №П252 от 20.06.2007 г., №П433 от 25.07.2008 г. и №П1847 от 21.10.2009 г.

– <http://bigor.bmstu.ru> – автоматизированная обучающая система БиГОР представляет собой базу учебных материалов, в которую входят тезаурус понятий, учебные, тестовые и справочные модули, а также учебные курсы. Учебные модули являются составными частями потенциальных учебных пособий, в них могут содержаться фрагменты учебного материала в различных формах.

- <https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Системы автоматизированного проектирования аддитивных технологий».

## **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 Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0 – English
- 4 Технорма / Документ [Электронный ресурс] : [система программных продуктов] / ООО Глосис-Сервис, ФБУ КВФ Интерстандарт. – Версия 1.11.36. – Электрон. дан. и прогр. – [Москва; Санкт-Петербург], [1999–2013]. – Режим доступа осуществляется в локальной сети ОГУ.
- 5 Законодательство России [Электронный ресурс] : информационно-правовая система. – Режим доступа : <http://pravo.fso.gov.ru/ips/>, в локальной сети ОГУ.
- 6 SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ.
- 7 ProQuest Dissertations & Theses A&I [Электронный ресурс] : база данных диссертаций. – Режим доступа : <https://search.proquest.com/>, в локальной сети ОГУ.
- 8 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, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, 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.