

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета математики и информационных  
технологий



С.А. Герасименко

(подпись, расшифровка подписи)

"28" февраля 2017 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### ДИСЦИПЛИНЫ

*«М.1.В.ОД.3 Современные проблемы прикладной математики и информатики»*

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

**Рабочая программа дисциплины «М.1.В.ОД.3 Современные проблемы прикладной математики и информатики» /сост.**

**И.П. Болодурина, Д.И. Парфёнов - Оренбург: ОГУ, 2017**

Рабочая программа предназначена студентам очной формы обучения по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика

© Болодурина И.П., 2017  
© Парфёнов Д.И., 2017  
© ОГУ, 2017

## Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины .....	4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	4
3 Требования к результатам обучения по дисциплине .....	5
4 Структура и содержание дисциплины .....	5
4.1 Структура дисциплины .....	5
4.2 Содержание разделов дисциплины .....	6
4.3 Практические занятия (семинары) .....	6
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	7
5.1 Основная литература .....	7
5.2 Дополнительная литература .....	7
5.3 Периодические издания .....	7
5.4 Интернет-ресурсы .....	8
5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий .....	8
6 Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	8
Лист согласования рабочей программы дисциплины .....	9
Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины .....	
Приложения:	
Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	
Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель** освоения дисциплины: ознакомление с некоторыми современными научными проблемами из разделов прикладной математики и информатики, а также существующих в настоящее время современных методов, подходов и средств решения данных проблем.

### **Задачи:**

- получение представления о проблемах прикладной математики;
- изучение основных методов, подходов и средств решения некоторых актуальных научных проблем прикладной математики и информатики;
- формирование умения решать практические задачи прикладной математики и информатики, наиболее адекватно выбирать метод исследования;
- формирование умения анализировать и интерпретировать полученные результаты;
- формирование навыков самостоятельного изучения специальной литературы, пользования справочными материалами и пособиями, необходимыми для решения современных научных проблем прикладной математики и информатики.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *М.1.Б.1 Иностранный язык, М.1.Б.3 История и методология прикладной математики и информатики, М.1.В.ОД.1 Современные компьютерные технологии*

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<p><b>Знать:</b> Основные принципы и методы доказательства теорем и разработки алгоритмов</p> <p><b>Уметь:</b> Ставить новые задачи в области прикладной математики и информатики и находить пути их решения, формулировать и доказывать теоремы, а так же разрабатывать алгоритмы для написания компьютерных программ.</p> <p><b>Владеть:</b> Различными методами, применяемыми при исследовании в области прикладной математики и информатики, в том числе владеть умением формулировать и доказывать теоремы, а так же разрабатывать алгоритмы и писать программы по данным алгоритмам</p>	ОПК-4 способностью использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики
<p><b>Знать:</b> классические методы, применяемые в прикладной математике и информатике; необходимые и достаточные условия их реализации; новые научные результаты и предысторию их появления.</p> <p><b>Уметь:</b> систематизировать научные результаты, выделять из них главное, и удалять второстепенное; самостоятельно выбирать эффективные методы решения поставленных задач и разрабатывать новые методы для получения новых научных и прикладных результатов.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками сбора и математическими источниками информации; наукоемкими технологиями и пакетами прикладных программ для решения прикладных задач.</p>	ПК-1 способностью проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива

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
<p><b>Знать:</b>                      знать правовые и этические нормы Российской Федерации и общекультурные мировые ценности, а так же последствия, которые могут повлечь разрабатываемые социально значимые проекты</p> <p><b>Уметь:</b>                      уметь использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов</p> <p><b>Владеть:</b>                      основными способами разработки и осуществления социально значимых проектов с учетом оценки последствий от внедрения данных проектов</p>	ОПК-5 способностью использовать углублённые знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов

### 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
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>35,25</b>	<b>35,25</b>
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - написание реферата (Р); - написание эссе (Э); - самостоятельное изучение разделов (перечислить); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	<b>144,75</b>	<b>144,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Линейное программирование. Алгоритмы линейного программирования. Целочисленное программирование	26	4	2		20
2	Остовные деревья. Кратчайшие пути	24	2	2		20
3	Потоки в сетях. Потоки минимальной стоимости	28	4	4		20
4	Максимальные паросочетания. Взвешенные паросочетания	26	4	2		20
5	NP-полнота	44	2	2		40
6	Приближенные алгоритмы. Задача о рюкзаке. Задача об упаковке в контейнеры.	32	2	4		26
	Итого:	180	18	16		146
	Всего:	180	18	16		146

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### 1 Линейное программирование. Алгоритмы линейного программирования. Целочисленное программирование

Линейное программирование. Производственная задача. Модели линейного программирования для решения задач раскроя. Графический метод решения задач линейного программирования. Решение систем линейных неравенств графически. Симплекс-метод решения задач линейного программирования. Формулировка основных типов задач ЛП, построение их математических моделей. Линейное и целочисленное программирование. Метод отсечения. Алгоритм Гомори. Алгоритм Гомори для частично целочисленной задачи линейного программирования. Метод ветвей и границ.

### 2 Остовные деревья. Кратчайшие пути

Построение минимального остовного дерева. Алгоритм Борувки. Алгоритм Крускала. Алгоритм Прима.

### 3 Потоки в сетях. Потоки минимальной стоимости

Теорема о максимальном потоке и минимальном разрезе. Теорема Менгера. Алгоритм Эдмондса—Карпа. Алгоритмы Диница, Карзанова и Фуджисиге. Алгоритм Гольдберга—Тарджана. Деревья Гомори — Ху. Минимальные разрезы в неориентированных графах. Алгоритм сокращения вдоль минимальных средних циклов. Алгоритм Орлина. Сетевой симплекс-метод.

### 4 Максимальные паросочетания. Взвешенные паросочетания

Двудольные паросочетания. Матрица Татта. Теорема Татта. Ушные декомпозиции факторкритических графов. Алгоритм Эдмондса поиска максимального паросочетания. Задача о назначениях. Общая схема алгоритма поиска взвешенного паросочетания. Реализация алгоритма поиска взвешенного паросочетания. Перестройка оптимальных решений. Политоп паросочетаний.

### 5 NP-полнота

Машина Тьюринга. Тезис Чёрча. Классы P и NP. Теорема Кука. Основные NP-полные задачи. NP-трудные задачи.

### 6 Приближенные алгоритмы. Задача о рюкзаке. Задача об упаковке в контейнеры.

Задача о покрытии множества. Задача о максимальном разрезе. Задача о максимальной выполнимости. Дробная задача о рюкзаке и задача о взвешенной медиане. Псевдополиномиальный алгоритм. Многомерная задача о рюкзаке. Жадные эвристики. Асимптотическая схема приближения

### 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Симплекс-метод решения задач линейного программирования	2
2	2	Вычисление кратчайших путей в графе	2
3	3	Построение потока максимальной мощности	4
4	4	Построение максимального паросочетания в графе	2
5	5	Задача о рюкзаке. Задача об упаковке в контейнеры.	2
6	6	Генерация комбинаторных объектов	4
		Итого:	16

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Алгоритмы: построение и анализ = Introduction to Algorithms [Текст] / Т. Кормен [и др.]; [пер. с англ. И. В. Красикова, Н. А. Ореховой, В. Н. Романова; под ред. И. В. Красикова]. - 2-е изд. - Москва ; Санкт-Петербург ; Киев : Вильямс, 2013. - 1296 с. : ил. - Парал. тит. л. англ. - Прил.: с. 1189-1256. - Библиогр.: с. 1257-1276. - Предм. указ.: с. 1277-1290. - ISBN 978-5-8459-0857-5. - ISBN 0-07-013151-1.
2. Кнут, Д. Э. Искусство программирования [Текст] / Д. Э. Кнут ; под общ. ред. Ю. В. Козаченко. - 3-е изд. - Москва : Вильямс, 2012. Т. 1 : Основные алгоритмы. - , 2012, 2010, 2009 - 713 с. - Прил.: с. 683-691. - Предм.-имен. указ.: с. 692-712. - ISBN 978-5-8459-0080-7.
3. Иванов, Б. Н. Дискретная математика. Алгоритмы и программы. Расширенный курс [Текст] : учебное пособие для вузов / Б. Н. Иванов. - Москва : Известия, 2011. - 512 с. - Библиогр.: с. 501-502. - Предм. указ.: с. 503-509. - Прил.: с. 510-511. - ISBN 978-5-206-00824-1
4. Хаггарти, Р. Дискретная математика для программистов: пер. с англ. : учебное пособие / Р. Хаггарти ; пер. англ. под ред. С.А. Кулешов ; пер. с англ. А.А. Ковалев, В.А. Головешкин, М.В. Ульянов. - Изд. 2-е, испр. - М. : РИЦ "Техносфера", 2012. - 400 с. : табл., схем. - (Мир программирования). - ISBN 978-5-94836-303-5 ; То же [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89024>.

### 5.2 Дополнительная литература

1. Ахо, А. В. Структуры данных и алгоритмы = DATA STRUCTURES AND ALGORITHMS [Текст] / А. В. Ахо, Д. Э. Хопкрофт, Д. Д. Ульман ; [пер. с англ. и ред. А. А. Минько] . - Москва : Вильямс, 2007. - 400 с. : ил - Парал. тит. л. на англ. яз. - Библиогр.: с. 377-382.. - Пред. указ.: с. 383.. - ISBN 5-8459-0122-7. - ISBN 0-201-00023-7.
2. Седжвик, Р. Фундаментальные алгоритмы на С : Пер. с англ / Р. Седжвик . - 3-я ред. - М. ; СПб. ; Киев : Торгово-издат. Дом "DiaSoft", 2003. Ч. 1-4 : Анализ. Структуры данных. Сортировка. Поиск. - 672 с. : ил.. - Предм. указ.: с. 663-669 . - ISBN 5-93772-081-4. Ч. 5 : Алгоритмы на графах. - 480 с. : ил.. - Предм. указ.: с. 1121-1127. - ISBN 5-93772-082-2.
3. Вирт, Н. Алгоритмы и структуры данных = Algorithms and Data Structures [Текст] : пер. с англ. / Н. Вирт. - СПб. : Невский Диалект, 2001. - 352 с. : ил. - (Библиотека программиста). - Парал. тит. л. на англ. яз. - Указ. программ: с. 345. - Предм. указ.: с. 346-348. - ISBN 5-7940-0065-1.
4. Миллер, Р. Последовательные и параллельные алгоритмы. Общий подход [Текст] : пер. с англ. / Р. Миллер, Л. Боксер . - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. - 406 с. - Предм. указ. : с. 396-402. - ISBN 5-94774-325-6.

### 5.3 Периодические издания

Журнал «Программирование».

## 5.4 Интернет-ресурсы

1. <http://www.citforum.ru/> - портал аналитических и научных статей в области информационных технологий
2. <http://www.rsdn.ru> - сайт Российской сети разработчиков ПО, содержит статьи по современным средствам программирования.
3. <http://www.intuit.ru> – сайт Интернет-университета информационных технологий, представляет учебные курсы по разным областям ИТ.

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

- 1) Операционная система Microsoft Windows;
- 2) Пакет настольных приложений Microsoft Office;
- 3) Системы программирования (MS Visual Studio DreamSpark).

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционная аудитория, обеспеченная мультимедийным оборудованием.

### ***К рабочей программе прилагаются:***

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

*Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) могут быть представлены в виде изданных печатным и (или) электронным способом методических разработок со ссылкой на адрес электронного ресурса, а при отсутствии таковых, в виде рекомендаций обучающимся по изучению разделов и тем дисциплины (модуля) с постраничным указанием глав, разделов, параграфов, задач, заданий, тестов и т.п. из рекомендованного списка литературы.*

# ЛИСТ

## согласования рабочей программы

Направление подготовки: 01.04.02 Прикладная математика и информатика  
код и наименование

Наименование магистерской программы: Оптимизация и оптимальное управление

Дисциплина: М.1.В.ОД.3 Современные проблемы прикладной математики и информатики

Форма обучения: очная  
(очная, очно-заочная, заочная)

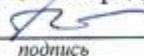
Год набора 2017

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры

Кафедра прикладной математики  
наименование кафедры

протокол № 4 от "12" октября 2016 г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой

Кафедра прикладной математики  И.П. Болодурина  
наименование кафедры подпись расшифровка подписи

Исполнители:

профессор кафедры ПМ  И.П. Болодурина  
должность подпись расшифровка подписи

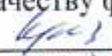
доцент кафедры ПМ  Д.И. Парфёнов  
должность подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

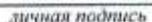
Председатель методической комиссии, научный руководитель по направлению подготовки  
01.04.02 Прикладная математика и информатика  А.Н. Манаков  
код наименование личная подпись расшифровка подписи

Научный руководитель магистерской программы  И.П. Болодурина  
личная подпись расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки  
 Н.Н. Грицай  
личная подпись расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета  
 И.В. Урюков  
личная подпись расшифровка подписи

Рабочая программа зарегистрирована в ОИОТ ЦИТ

Начальник отдела информационных образовательных технологий ЦИТ  
 Е.В. Дырдина  
личная подпись расшифровка подписи