

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра прикладной математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.10 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)

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

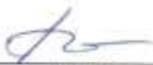
И.П. Болодурина

расшифровка подписи

Исполнители:

Зав. кафедры ПМ, профессор

должность


подпись

И.П. Болодурина

расшифровка подписи

должность

подпись

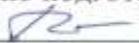
расшифровка подписи

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

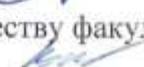
Заведующий отделом комплектования научной библиотеки


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: 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 математике;
- 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 базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.8 Оптимизация и численные методы, Б1.Д.Б.12 Избранные главы вычислительной математики, Б1.Д.Б.13 Методы принятия решений, Б1.Д.В.2 Оптимальное управление динамическими системами, Б1.Д.В.3 Современные разделы теории управления*

Постреквизиты дисциплины: *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
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1-В-2 Применяет полученные знания для соотнесения разнородных явлений и систематизации их в рамках избранных видов профессиональной деятельности, а также вырабатывает стратегию выполнения поставленной задачи УК-1-В-3 Имеет практический опыт работы с информационными объектами и сетью Интернет, опыт научного поиска, опыт библиографического разыскания, разработки научного исследования	Знать: методы критического анализа и оценки проблемных ситуаций; основные принципы критического анализа. Уметь: применять полученные знания для соотнесения разнородных явлений и систематизации их в рамках избранных видов профессиональной деятельности; вырабатывать стратегию выполнения поставленной

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		задачи на основе проведенного критического анализа <u>Владеть:</u> навыками работы с информационными объектами и сетью Интернет, опыт научного поиска, опыт библиографического разыскания, разработки научного исследования; навыками оценки проблемных ситуаций на основе методов критического анализа
ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК-1-В-1 Имеет представление об основных понятиях, базовых идеях и методах области исследования, об актуальных и значимых задачах фундаментальной и прикладной математики ОПК-1-В-3 Демонстрирует навыки профессионального мышления, применяет приемы и подходы, необходимые для адекватного использования методов современной математики в теоретических и прикладных задачах ОПК-1-В-4 Использует методы математического моделирования при анализе актуальных задач на основе глубоких знаний фундаментальных математических дисциплин и компьютерных наук	<u>Знать:</u> основные понятия, базовые идеи и методы области исследования, актуальные и значимые задачи фундаментальной и прикладной математики <u>Уметь:</u> использовать методы математического моделирования при анализе актуальных задач прикладной математики и информатики <u>Владеть:</u> навыками самостоятельного изучения специальной литературы, пользования справочными материалами и пособиями, необходимыми для решения современных научных проблем прикладной математики и информатики; навыками применения приемов и подходов, необходимых для использования методов современной математики в теоретических и прикладных задачах.

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:	51,25	51,25
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю	128,75	128,75
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	Линейное программирование. Алгоритмы линейного программирования. Целочисленное программирование	26	8	2		16
2	Остовные деревья. Кратчайшие пути	24	6	2		16
3	Потоки в сетях. Потоки минимальной стоимости	28	6	4		18
4	Максимальные паросочетания. Взвешенные паросочетания	26	6	2		18
5	NP-полнота	44	4	2		38
6	Приближенные алгоритмы. Задача о рюкзаке. Задача об упаковке в контейнеры.	32	4	4		24
	Итого:	180	34	16		130
	Всего:	180	34	16		130

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. Воскобойников, Ю.Е. Современные проблемы прикладной математики : учебное пособие / Ю.Е. Воскобойников, А.А. Мицель ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : ТУСУР, 2016. - Ч. 1. Лекционный курс. - 138 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480969>

2. Дискретная математика : учебное пособие / И.П. Болодурина, Т.М. Отрыванкина, О.С. Арапова, Т.А. Огурцова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. - Оренбург : ОГУ, 2016. - Ч. 1. - 108 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7410-1579-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467106>

5.2 Дополнительная литература

1. Васильева, А.В. Дискретная математика : учебное пособие / А.В. Васильева, И.В. Шевелева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : СФУ, 2016. - 128 с. : ил. - Библиогр.: с. 125 - ISBN 978-5-7638-3511-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497748>.

2. Бережной, В.В. Дискретная математика : учебное пособие / В.В. Бережной, А.В. Шапошников ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 199 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466802>

5.3 Периодические издания

1. Вестник компьютерных и информационных технологий : журнал. - М. : Агентство "Роспечать".

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

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

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, 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.