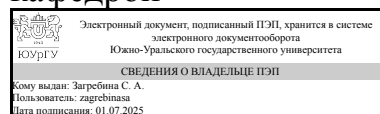


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



С. А. Загребина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.02 Дискретная оптимизация
для направления 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

уровень Бакалавриат

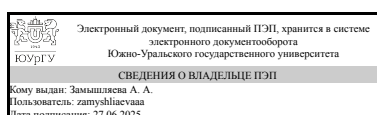
профиль подготовки Фундаментальная информатика и информационные технологии

форма обучения очная

кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование

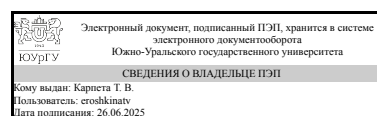
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 808

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., проф.



А. А. Замышляева

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доцент



Т. В. Карпета

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: ознакомление с основными понятиями дискретной оптимизации. Задачи дисциплины: формирование представлений о теории сложности вычислений; развитие способности понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат; овладение методами решения задач дискретной оптимизации, развитие понимания условий их применения.

Краткое содержание дисциплины

Минимаксные теоремы Теоремы Форда – Фалкерсона, Холла, Кенига – Эгервари, Дилворта. Задача о назначениях и другие задачи о двудольных графах. Нахождение наибольшего паросочетания и наименьшего вершинного покрытия в двудольном графе. Венгерский алгоритм. Задача о назначениях на узкое место. Матроиды. Жадный алгоритм Определения и примеры. Двойственность. Представимые матроиды. Ранговая функция. Жадный алгоритм. Задача планирования эксперимента. Общие трансверсали. Сложность задач Задача выбора. Варианты задачи оптимизации. Классы P NP . Полиномиальная сводимость. NP -полные задачи. Структура класса NP . Приближенные алгоритмы Определения. Приближённый алгоритм Кристофидеса решения метрической задачи коммивояжёра.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Умеет: определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения
ПК-1 Способен создавать и исследовать математические модели в естественных науках и промышленности, с учетом возможностей современных информационных технологий и компьютерной техники	Знает: основные понятия дискретной оптимизации Умеет: применять минимаксные теоремы дискретной оптимизации Имеет практический опыт: применения типовых алгоритмов дискретной оптимизации

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нейроматематика, Основы разработки и анализа алгоритмов, Вычислительная математика, Основы программирования, Исследование операций и теория игр, Методы оптимизации	Высокопроизводительные вычисления на графических ускорителях, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (8 семестр), Производственная практика (преддипломная) (8 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Исследование операций и теория игр	Знает: основные понятия и методы комплексного анализа, исследования операций и теории игр и функционального анализа, основные методы исследования операций и теории игр для решения практических задач Умеет: применять и обосновывать методы комплексного анализа, исследования операций и теории игр и функционального анализа при решении конкретных задач, применять методы исследования операций и теории игр для решения практических задач Имеет практический опыт: использования методов комплексного анализа, исследования операций и теории игр и функционального анализа при решении конкретных задач, решения задач методами исследования операций и теории игр
Нейроматематика	Знает: Умеет: использовать методы проектирования и производства программного продукта, принципы построения, структуры и приемы работы с инструментальными средствами, поддерживающими создание программного продукта Имеет практический опыт: применения методов проектирования и производства программного продукта, принципов построения, структуры и приемов работы с инструментальными средствами, поддерживающими создание программного продукта
Основы программирования	Знает: основные методы программирования Умеет: применять методы программирования для решения поставленных задач Имеет практический опыт: программирования и отладки программного кода при решении задач
Основы разработки и анализа алгоритмов	Знает: основные методы разработки и анализа алгоритмов Умеет: применять методы разработки алгоритмов при решении поставленных задач Имеет практический опыт: разработки алгоритмов при решении поставленных задач
Вычислительная математика	Знает: существующие стандартные пакеты прикладных программ Умеет: применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов Имеет практический опыт: использования методов математических и естественных наук, программирования и информационных технологий
Методы оптимизации	Знает: основы построения оптимизационных задач и алгоритмы их решения, способы

	применения методов оптимизации при решении задач практической деятельности Умеет: использовать методы оптимизации в математическом моделировании, применять основные методов оптимизации при решении задач практической деятельности Имеет практический опыт: навыками решения практических задач с использованием базовых методов математических и естественных наук, программирования и информационных технологий, поиска оптимальных решений в рамках поставленной цели
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 72,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,5	35,5
Выполнение семестрового задания	5,5	5,5
Подготовка к экзамену	16	16
Выполнение домашних заданий	14	14
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Минимаксные теоремы	16	8	8	0
2	Задача о назначениях и другие задачи о двудольных графах	26	8	18	0
3	Матроиды. Жадный алгоритм	12	6	6	0
4	Сложность задач	8	8	0	0
5	Приближенные алгоритмы	2	2	0	0

5.1. Лекции

№	№	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-
---	---	---	------

лекции	раздела		во часов
1-2	1	Теорема Холла. Теорема Пуанкаре. Дополняемость латинских прямоугольников до латинских квадратов.	4
3	1	Теорема Кенига – Эгервари. Дважды стохастические матрицы. Рёберно-хроматическое число графа. Теорема Визинга.	2
4	1	Теорема Дилворта. Двойственная теорема. Их приложения к различным задачам.	2
5-6	2	Задачи о двудольных графах: нахождение наибольшего паросочетания и наименьшего вершинного покрытия.	4
7-8	2	Венгерский алгоритм решения задачи о назначениях; задача о назначениях на узкое место.	4
9-10	3	Матроиды: основные определения; двойственность; ранговая функция; жадный алгоритм; применение в задачах планирования эксперимента.	4
11	3	Трансверсальный матроид; общие трансверсали.	2
12-13	4	Сложность задач и алгоритмов: классы P и NP; полиномиальное сведение.	4
14-15	4	NP-полные задачи, сведение их друг к другу	4
16	5	Приближенные алгоритмы: основные понятия; алгоритм Кристофидеса решения задачи коммивояжера	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-2	1	Теоремы Холла, Кёнига-Эгервари, Дилворта.	4
3-4	1	Лемма Шпернера. Пополнение латинских квадратов.	4
5	2	Задачи о двудольных графах: нахождение наибольшего паросочетания и наименьшего вершинного покрытия.	2
6-7	2	Венгерский алгоритм решения задачи о назначениях; задача о назначениях на узкое место.	4
8	2	Алгоритмы нахождения минимального стягивающего дерева	2
9-10	2	Алгоритмы на ориентированных графах	4
11	2	Знакомство с пакетом GeoGebra	2
12-13	2	Работа с графами в математических пакетах	4
14	3	Представимые матроиды	2
15-16	3	Графические матроиды. Матроиды Фано и Вамоса.	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение семестрового задания	Индивидуальные задания по дискретной математике: учебное пособие / А.Ю. Эвнин. - Челябинск. Издательский центр	7	5,5

	ЮУрГУ, 2013. С. 3-35.		
Подготовка к экзамену	Эвнин А.Ю. Дискретная математика. Конспект лекций.	7	16
Выполнение домашних заданий	Эвнин, А. Ю. Дискретная математика Текст задачник : учеб. пособие для мат. специальностей ун-тов А. Ю. Эвнин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Прикл. математика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 265 с. ил.	7	14

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
2	7	Текущий контроль	РГР Паросочетания и задача о назначениях	0,3	100	Балл равен проценту выполнения семестрового задания	экзамен
3	7	Текущий контроль	Контрольная работа	0,3	100	Балл равен проценту решенных заданий из контрольной работы	экзамен
4	7	Текущий контроль	Проверка работы на практических занятиях	0,4	100	На каждом практическом занятии студентам даётся задание по пройденному материалу. Балл по КМ равен проценту выполненных заданий в семестре.	экзамен
5	7	Бонус	Участие в олимпиадах	-	15	5 баллов за участие в олимпиадах уровня университета 10 баллов за победу в олимпиаде уровня университета или участие в олимпиаде регионального уровня 15 баллов за победу в олимпиаде регионального уровня или участие в олимпиаде международного уровня	экзамен
6	7	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	2	В билете 2 вопроса теоретических и 1 задача. За верное выполнение каждого задания начисляется 1 балл.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Прохождение контрольного мероприятия промежуточной	В соответствии с

	аттестации не является обязательным. Экзамен может быть выставлен по баллам текущего контроля. Студент может повысить свой рейтинг на экзамене. Экзамен проводится в письменной форме: в каждом билете 2 теоретических вопроса и 1 задача.	пп. 2.5, 2.6 Положения
--	--	---------------------------

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		2	3	4	5	6
УК-2	Умеет: определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения	+	+	+	+	+
ПК-1	Знает: основные понятия дискретной оптимизации	+	+	+		+
ПК-1	Умеет: применять минимаксные теоремы дискретной оптимизации		+	+		+
ПК-1	Имеет практический опыт: применения типовых алгоритмов дискретной оптимизации			+		+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Вся высшая математика Т. 7 Учеб. для втузов М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко и др. - М.: КомКнига: URSS, 2006
2. Эвнин, А. Ю. Элементы дискретной оптимизации [Текст] учеб. пособие по специальности "Приклад. математика" и др. А. Ю. Эвнин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. математика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2012. - 91, [1] с. ил. электрон. версия
3. Эвнин, А. Ю. ЮУрГУ Вокруг теоремы Холла [Текст] 57 упражнений с ответами и решениями : учеб. пособие для мат. специальностей ун-тов А. Ю. Эвнин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: URSS : ЛИБРОКОМ, 2012. - 87 с.

б) дополнительная литература:

1. Белоусов, А. И. Дискретная математика Учеб. для вузов А. И. Белоусов, С. Б. Ткачев; Под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. - М.: Издательство МГТУ, 2001. - 743 с.
2. Липский, В. Комбинаторика для программистов В. Липский; Пер. с польск. В. А. Евстигнеева, О. А. Логиновой; Под ред. А. П. Ершова. - М.: Мир, 1988. - 213 с. ил.
3. Эвнин, А. Ю. Дискретная математика [Текст] конспект лекций А. Ю. Эвнин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. математика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1998. - 176 с. ил. электрон. версия

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Дискретная математика науч.-теорет. журн. Рос. акад. наук, Отд-ние математики журнал. - М., 1989-

2. Дискретный анализ и исследование операций науч. журн. Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т математики им. С. Л. Соболева СО РАН журнал. - Новосибирск, 2008-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Элементы дискретной оптимизации
2. Индивидуальные задания по дискретной математике

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Элементы дискретной оптимизации
2. Индивидуальные задания по дискретной математике

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Эвнин А.Ю. Теория графов и комбинаторика https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000150855?base=SUSU_

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено