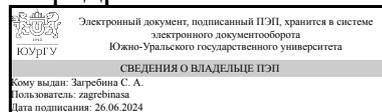


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



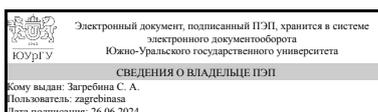
С. А. Загребина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.01 Теория графов
для направления 01.03.04 Прикладная математика
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Цифровая аналитика
форма обучения очная
кафедра-разработчик Математическое и компьютерное моделирование

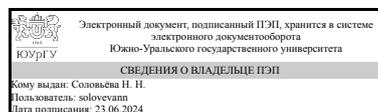
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 11

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



С. А. Загребина

Разработчик программы,
старший преподаватель



Н. Н. Соловьёва

1. Цели и задачи дисциплины

ЦЕЛИ Формирование у студентов теоретических знаний, практических навыков построения математических моделей с использованием графов. Изучение математических методов и моделей, с помощью которых решаются прикладные задачи с применением теории графов. **ЗАДАЧИ** Ознакомление с характеристиками алгоритмов и ситуациями, в которых эти алгоритмы могут оказаться полезными; Описание взаимосвязи между рассматриваемыми практическими алгоритмами и теоретическими результатами.

Краткое содержание дисциплины

Основные понятия теории графов. Виды графов. Способы задания графов. Степень вершины. Маршруты, цепи, циклы. Ориентированные графы. Свойства графов. Связность графа. Изоморфизм графов. Плоские графы. Раскраска графов. Прикладные задачи теории графов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|--|--|
| ПК-3 Способен сформулировать задачу профессиональной деятельности, формализовав ее на основе знаний математического аппарата и естественно-научных дисциплин | Знает: основные методы теории графов для постановки и решения профессиональных задач Умеет: формализовать практические задачи профессиональной деятельности на основе теории графов Имеет практический опыт: использования методов теории графов для формализации практических задач |
| ПК-6 Способен передавать результат, проведенных физико-математических и прикладных исследований, в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучаемого явления | Знает: основные методы формирования выводов и рекомендаций по проведенным исследованиям с использованием теории графов Умеет: использовать методы теории графов для формирования выводов и рекомендаций решения задач практической деятельности Имеет практический опыт: формирования выводов и рекомендаций по проведенным исследованиям с использованием теории графов |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| Нет | Математические методы и модели в логистических системах, Основы системного анализа, Анализ финансовых рынков, Математические основы неоклассической политэкономии, Теория систем массового обслуживания, Администрирование и проектирование хранилищ данных, |

| | |
|--|--|
| | Эконометрика, Финансовая и страховая математика, Производственная практика (преддипломная) (8 семестр), Производственная практика (научно-исследовательская работа) (8 семестр) |
|--|--|

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|--|
| | | Номер семестра | |
| | | 3 | |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 72 | 72 | |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 32 | 32 | |
| Лекции (Л) | 16 | 16 | |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 16 | 16 | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0 | 0 | |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 35,75 | 35,75 | |
| Подготовка к занятиям. Работа с лекционным материалом | 4 | 4 | |
| Выполнение индивидуального задания | 11,75 | 11,75 | |
| Подготовка к зачету | 12 | 12 | |
| Подготовка к контрольным работам | 8 | 8 | |
| Консультации и промежуточная аттестация | 4,25 | 4,25 | |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | зачет | |

5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | |
|-----------|----------------------------------|---|---|----|----|
| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Неориентированные графы | 16 | 8 | 8 | 0 |
| 2 | Ориентированные графы | 16 | 8 | 8 | 0 |

5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|---|--------------|
| | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | Важнейшие классы графов, генераторы графов | 2 |
| 2 | 1 | Остовные деревья минимального веса. Сравнение алгоритмов. Применение задач поиска остовного дерева минимального веса для решения прикладных задач | 2 |
| 3 | 1 | Пространство циклов графа; поиск эйлеровых и гамильтоновых циклов с наложенными ограничениями на порядок обхода вершин и ребер; Применение задач маршрутизации для решения прикладных проблем | 2 |
| 4 | 1 | Паросочетания в двудольных графах. Паросочетания в полном графе. Связь задачи о паросочетаниях и задач маршрутизации | 2 |
| 5 | 2 | Неориентированные графы: основные понятия и определения; Достижимость и транзитивное замыкание; | 2 |
| 6 | 2 | Задача теории планирования и управления. Резервы времени выполнения работ | 2 |
| 7 | 2 | Транспортная сеть. Задача о максимальном потоке. | 2 |
| 8 | 2 | Ориентированная задача почтальона, смешанная задача почтальона, | 2 |

5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 1 | Основные понятия теории графов. Сравнение генераторов графов | 2 |
| 2 | 1 | Деревья. Нахождение остовного дерева минимального веса | 2 |
| 3 | 1 | Эйлеровы графы. Алгоритм построения эйлеровой цепи | 2 |
| 4 | 1 | Паросочетания в полном графе. Задача о назначениях | 2 |
| 5 | 2 | Определение компонент связности ориентированного графа | 2 |
| 6 | 2 | Решение задачи теории планирования и управления | 2 |
| 7 | 2 | Задача о максимальном потоке | 2 |
| 8 | 2 | Решения задачи почтальона для разных типов графов | 2 |

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 |
| Подготовка к занятиям. Работа с лекционным материалом | ЭУМД [1-3], ПУМД осн. лит. 1 | 3 | 4 |
| Выполнение индивидуального задания | ЭУМД [1-3], ПУМД осн. лит. 1 | 3 | 11,75 |
| Подготовка к зачету | ЭУМД [1-3], ПУМД осн. лит. 1, ПУМД доп. лит. 1 | 3 | 12 |
| Подготовка к контрольным работам | ЭУМД [1-3], ПУМД осн. лит. 1 | 3 | 8 |

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 | Учи-тыва-ется в ПА |
|------|----------|------------------|-----------------------------------|-----|------------|--|--------------------|
| 1 | 3 | Текущий контроль | Индивидуальное задание | 1 | 35 | <p>Критерии оценивания содержания отчета (21 балл)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Представлена достаточная информация об объекте исследования (определение, особенности, примеры). (3 балла, по 1 баллу за каждый пункт) 2. Приведена постановка задачи (1 балл) 3. Приведена история появления задачи (1 балл) 4. Приведен словесный алгоритм (3 балла: 1 балл - полное соответствие алгоритму, использованному при написании программы; 1 балл - соблюдены стандарты оформления словесного алгоритма; 1 балл - алгоритм рабочий) 5. Словесный алгоритм снабжен примерами его применения (3 балла, по 1 баллу за каждый пример) 6. Написана программа, решающая задачу (4 балла: 1 балл - полное соответствие алгоритмам, использованным в отчете, 1 балл - программа снабжена подробными комментариями и легко читается, 1 балл - в программе отсутствуют очевидно завышено сложные фрагменты, допускающие упрощение кода, 1 балл - программа рабочая) 7. Описан алгоритм решения задачи на псевдокоде (3 балла: 1 балл - полное соответствие алгоритму, использованному при написании программы на реальном коде, 1 балл - соблюдены стандарты оформления псевдокода, 1 балл - алгоритм рабочий) 8. Проанализированы несколько печатных источников (3 балла, по 1 баллу за каждый источник) <p>Критерии оценивания оформления отчета (9 баллов)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Наличие титульного листа с указанием ФИО, группы, темы, дисциплины, аффилиации. (1 балл) 2. Соблюдение единого стиля оформления всех страниц. (1 балл) | зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|---|---|----|--|-------|
| | | | | | | <p>3. Отсутствие орфографических, пунктуационных, стилистических ошибок и опечаток. (4 балла, по 1 баллу за каждое наименование)</p> <p>4. Наличие табличного, графического и диаграммного представления данных. (3 балла, по 1 баллу за каждое наименование)</p> <p>Критерии оценивания устной защиты отчета (5 баллов)</p> <p>1. Студент ориентируется в отчете. (1 балл)</p> <p>2. Студент быстро и правильно отвечает на поставленные вопросы по защищаемой программе. (1 балл)</p> <p>3. Студент быстро и правильно отвечает на поставленные вопросы по защищаемому алгоритму. (1 балл)</p> <p>4. Студент быстро и правильно отвечает на поставленные вопросы по защищаемым примерам. (1 балл)</p> <p>5. Программа выдает правильный результат при пробном тестировании. (1 балл)</p> | |
| 2 | 3 | Текущий контроль | Контрольная работа 1 | 1 | 15 | <p>Контрольная состоит из трех задач. Каждая задача оценивается максимум в 5 баллов согласно критериям ниже.</p> <p>1. Задание выполнено в полном объеме (3 балла – без замечаний, 2 балла – есть незначительные замечания, 1 балл – есть значительные замечания, 0 баллов – письменное решение не представлено)</p> <p>2. Представлено подробное письменное решение (2 балла – без замечаний, 1 балл – есть замечания, 0 баллов – письменное решение не представлено)</p> | зачет |
| 3 | 3 | Текущий контроль | Контрольная работа 2 | 1 | 10 | <p>Контрольная состоит из двух задач. Каждая задача оценивается максимум в 5 баллов согласно критериям ниже.</p> <p>1. Задание выполнено в полном объеме (3 балла – без замечаний, 2 балла – есть незначительные замечания, 1 балл – есть значительные замечания, 0 баллов – письменное решение не представлено)</p> <p>2. Представлено подробное письменное решение (2 балла – без замечаний, 1 балл – есть замечания, 0 баллов – письменное решение не представлено)</p> | зачет |
| 4 | 3 | Текущий контроль | Задача сетевого планирования и управления | 1 | 10 | <p>1. Задание выполнено в полном объеме (3 балла - без замечаний, 2 балла - есть незначительные замечания, 1 балл - есть значительные замечания, 0 баллов - задание не выполнено)</p> <p>2. Представлено подробное письменное решение (3 балла - без замечаний, 2 балла - есть незначительные замечания, 1 балл -</p> | зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|--------------------------|--------------------------------|---|----|--|-------|
| | | | | | | <p>есть значительные замечания, 0 баллов - письменное решение не представлено)</p> <p>3. Проведена устная защита решения (3 балла - без замечаний, 2 балла - есть незначительные замечания, 1 балл - есть значительные замечания, 0 баллов - устная защита не проведена)</p> <p>4. Задание сдано в указанный срок (1 балл)</p> | |
| 5 | 3 | Бонус | Конспект лекций | - | 5 | <p>Проверка проводится в конце семестра по желанию студента.</p> <p>Баллы начисляются следующим образом:</p> <p>При наличии полного конспекта лекций выставляется:</p> <p>0 баллов при посещении от 0% до 50% занятий,</p> <p>1 балл при посещении от 51% до 60% занятий,</p> <p>2 балла при посещении от 61% до 70% занятий,</p> <p>3 балла при посещении от 71% до 80% занятий,</p> <p>4 балла при посещении от 81% до 90% занятий,</p> <p>5 баллов при посещении от 91% до 100% занятий.</p> | зачет |
| 6 | 3 | Текущий контроль | Активность на парах и домашние | 1 | 15 | <p>1. Проверка домашних заданий: 7 баллов = 4 балла (до аттестации) + 3 балла (после аттестации и перед экзаменом), оценка 1 балл может быть выставлена за верно выполненное и сданное в срок домашнее задание, 0 - иначе</p> <p>2. Оценка активности студента на практических занятиях: 8 баллов = 4 балла (до аттестации) + 4 балла (после аттестации и перед экзаменом). 1 балл выставляется студенту регулярно работающему у доски на практических занятиях, а также отвечающему на вопросы с места, 0 - иначе</p> | зачет |
| 7 | 3 | Промежуточная аттестация | Зачетная работа | - | 15 | <p>Критерии оценивания ответа на каждый из 5 поставленных вопросов</p> <p>1. Полнота раскрытия вопроса (1 балл)</p> <p>2. Отсутствие содержательных ошибок (1 балл)</p> <p>3. Наличие примеров (1 балл)</p> | зачет |

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|------------------------------|--|---------------------|
| зачет | На зачете происходит оценивание учебной деятельности | В соответствии с |

| | | |
|--|---|-----------------------------------|
| | <p>обучающегося по дисциплине на основе полученных баллов за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля.</p> <p>Студент для улучшения своего рейтинга вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачет), которое не является обязательным, и тогда может получить оценку по дисциплине, определяющуюся из рейтинга по текущему контролю и рейтинга по промежуточной аттестации. Проверяются все темы курса. Обучающемуся даётся время на подготовку и решение 45 минут. Студент готовит ответ на зачетную работу в письменном виде, в котором раскрывает ответы на 5 поставленных вопросов. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий. Преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного определения баллов.</p> | <p>пп. 2.5, 2.6 Положения</p> |
|--|---|-----------------------------------|

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | | | | | |
|-------------|--|------|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| ПК-3 | Знает: основные методы теории графов для постановки и решения профессиональных задач | + | + | + | + | + | + | + |
| ПК-3 | Умеет: формализовать практические задачи профессиональной деятельности на основе теории графов | + | | + | + | + | + | + |
| ПК-3 | Имеет практический опыт: использования методов теории графов для формализации практических задач | + | | | + | + | | + |
| ПК-6 | Знает: основные методы формирования выводов и рекомендаций по проведенным исследованиям с использованием теории графов | + | | | | | | + |
| ПК-6 | Умеет: использовать методы теории графов для формирования выводов и рекомендаций решения задач практической деятельности | + | | | + | | | + |
| ПК-6 | Имеет практический опыт: формирования выводов и рекомендаций по проведенным исследованиям с использованием теории графов | + | | | + | | | + |

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 вузов М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко и др. - М.: КомКнига: URSS, 2006

б) дополнительная литература:

1. Макаровских, Т. А. ЮУрГУ Комбинаторика и теория графов учеб. пособие по направлениям 01300 "Фундам. информатика и информ. технологии", 010400 "Приклад. математика и информатика" Т. А. Макаровских. - изд. стер. - Москва: ЛЕНАНД, 2022. - 206 с. ил.

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

1. Дискретная математика ,науч.-теорет. журн. ,Рос. акад. наук, Отд-ние математики
2. Дискретный анализ и исследование операций ,науч. журн. ,Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т математики им. С. Л. Соболева СО РАН

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Бояринцева Т.И., Мастихина А.А. Теория графов: метод. указания
2. Макаровских Т.А. Комбинаторика и теория графов

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Бояринцева Т.И., Мастихина А.А. Теория графов: метод. указания
2. Макаровских Т.А. Комбинаторика и теория графов

Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание |
|---|--|---|---|
| 1 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Иванов, Б.Н. Дискретная математика. Алгоритмы и программы. Полный курс [Электронный ресурс] / Б.Н. Иванов. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2007. — 408 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/59461#book_name — Загл. с экрана. |
| 2 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Бояринцева, Т.И. Теория графов: метод. указания [Электронный ресурс] / Т.И. Бояринцева, А.А. Мастихина. — Электрон. дан. — М. : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2014. — 37 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/58426#book_name — Загл. с экрана. |
| 3 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Гаврилов, Г.П. Задачи и упражнения по дискретной математике [Электронный ресурс] / Г.П. Гаврилов, А.А. Сапоженко. . — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2009. — 416 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2157#book_name — Загл. с экрана. |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд. | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|-------------|--------|--|
| | | |

| | | |
|---------------------------------|------------|--------------|
| Практические занятия и семинары | 482 (3) | Доска, мел |
| Лекции | 478 (3) | проектор, ПК |