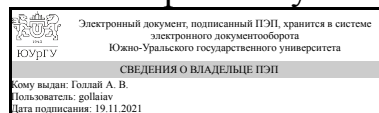


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая школа электроники и  
компьютерных наук



А. В. Голлай

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.П1.01 Теория конечных графов и ее приложения  
**для направления** 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

**уровень** Бакалавриат

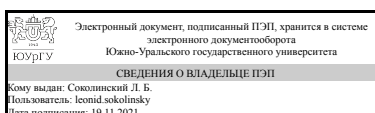
**профиль подготовки** Информатика и компьютерные науки

**форма обучения** очная

**кафедра-разработчик** Системное программирование

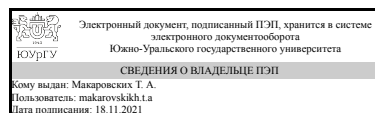
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 808

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



Л. Б. Соколинский

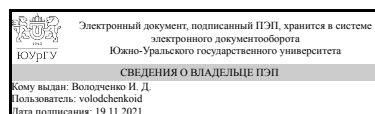
Разработчик программы,  
д.физ.-мат.н., доц., профессор



Т. А. Макаровских

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы



И. Д. Володченко

## 1. Цели и задачи дисциплины

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. Использование полученные знания при программировании прикладных алгоритмов. Применение информационных технологий в процессе моделирования и оптимизации решений. ЗАДАЧИ Ознакомление с характеристиками алгоритмов и ситуациями, в которых эти алгоритмы могут оказаться полезными; Описание взаимосвязи между рассматриваемыми практическими алгоритмами и теоретическими результатами. Установить взаимосвязь между анализом алгоритмов и теорией информатики. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ построение математических моделей и исследование их аналитическими методами, разработка алгоритмов, методов, программного обеспечения, инструментальных средств по тематике проводимых научно-исследовательских проектов.

## Краткое содержание дисциплины

Подробное рассмотрение прикладных задач теории графов, разработка алгоритмов на графах, использование современного инструментария программирования для реализации алгоритмов решения задач теории графов.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-5 Способен эффективно применять базовые математические знания и информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности	Знает: понятия и теоретические основы теории графов, классические и обобщенные постановки оптимизационных задач теории графов Умеет: находить кратчайшие и минимальные пути в графе, кратчайшее покрытие и наибольшее паросочетание, а также покрытие и паросочетание максимального веса, находить оптимальную раскраску графа Имеет практический опыт: применения навыков контекстной обработки информации

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

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	
		6	
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	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Решение индивидуальных заданий	20	20	
Подготовка к зачету	15,75	15.75	
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	14	6	8	0
3	Веб-графы	2	2	0	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 оптимизации	2
3	1	Пространство циклов графа; поиск эйлеровых циклов с наложенными ограничениями на порядок обхода вершин и ребер	2
4	1	Гамильтоновы циклы в графе. Применение задач маршрутизации для решения прикладных проблем	2
5	2	Паросочетания в двудольных графах. Паросочетания в полном графе. Связь задачи о паросочетаниях и задач маршрутизации	2
6	2	Алгоритмы поиска кратчайших путей в графе.	2
7	2	Алгоритмы поиска максимального потока в графе	2
8	3	Применение и цель использования web-графа; Модели Web-графа;	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Разработка и сравнение генераторов графов	2
2	1	Определение компонент связности ориентированного графа	2
3	1	Разработка и сравнение алгоритмов нахождения остовного дерева минимального веса	2
4	1	Разработка и анализ алгоритмов построения эйлеровой цепи	2
5	2	Программная реализация построения паросочетания в полном графе	2
6-7	2	Программная реализация решения задачи поиска максимального потока	4
8	2	Контрольная работа по результатам освоения курса	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
Решение индивидуальных заданий	Макаровских, Т. А. ЮУрГУ Комбинаторика и теория графов Текст учеб. пособие по направлениям 01300 "Фундам. информатика и информ. технологии", 010400 "Приклад. математика и информатика" Т. А. Макаровских. - Изд. стер. - М.: ЛЕНАНД, 2017. - 206 с. ил. Седжвик, Р. Алгоритмы на С++ : учебное пособие / Р. Седжвик. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 1772 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/100565">https://e.lanbook.com/book/100565</a> (дата обращения: 12.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	6	20
Подготовка к зачету	Седжвик, Р. Алгоритмы на С++ : учебное пособие / Р. Седжвик. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 1772 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/100565">https://e.lanbook.com/book/100565</a> (дата обращения: 12.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	6	15,75

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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
1	6	Текущий контроль	Тест 1. Алгоритмы представления графов	1	8	Тест состоит из 8 вопросов. Каждый верный ответ оценивается в 1 балл. Время тестирования 10 минут.	зачет
2	6	Текущий контроль	Тест 2. Алгоритмы поиска минимального остова	1	7	Тест состоит из 5 вопросов. 3 вопроса оцениваются в 1 балл, два - в 2 балла. Время тестирования 10 минут.	зачет
3	6	Текущий контроль	Тест 3. Эйлеровы цепи и циклы	1	6	Тест состоит из 6 вопросов. Каждый вопрос оценивается в 1 балл. Время тестирования 10 минут.	зачет
4	6	Текущий контроль	Тест 4. Гамильтоновы пути	1	7	Тест состоит из 5 вопросов. Три вопроса оцениваются в 1 балл, два - в два балла. Продолжительность тестирования 10 минут.	зачет
5	6	Текущий контроль	Тест 5. Кратчайшие паросочетания	1	5	Тест состоит из 5 вопросов. Каждый оценивается в 1 балл. Продолжительность тестирования 10 минут.	зачет
6	6	Текущий контроль	Тест 6.	1	5	Тест состоит из 5 вопросов. Каждый оценивается в 1 балл. Продолжительность тестирования 10 минут.	зачет
7	6	Текущий контроль	Тест 7.	1	5	Тест состоит из 5 вопросов. Каждый вопрос оценивается в 1 балл. Продолжительность тестирования 10 минут.	зачет
8	6	Текущий контроль	Практическая работа 1. Кодирование графов	1	10	<p>Студент пишет программу на языке C++ и тестирует ее с помощью предложенных тестовых примеров большой размерности. Исходный код работающей программы загружается для компиляции и последующей проверки преподавателем.</p> <p>Работа оценивается в 10 баллов. В работе должно быть реализовано 6 преобразований между 3 типами представления.</p> <p>На оценку влияют следующие факторы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расхождение в синтаксисе методов и переменных в секции public - минус 5 баллов</li> <li>2. Отсутствие очистки памяти от предыдущего представления - минус 1 балл за каждый неочищенный объект.</li> <li>3. Запись в файл лишних символов - минус 1 балл за каждый не верно сформированный файл.</li> <li>4. Плохой код - минус 2-9 баллов в</li> </ol>	зачет

						зависимости от качества.	
9	6	Текущий контроль	Практическая работа 2. Остовные деревья наименьшего веса	1	15	Студент пишет программу на языке C++, реализующую поиск дерева минимального веса с помощью трех алгоритмов, и загружает ее для последующей проверки преподавателем и на сервере. Максимальный балл - 15. Каждый алгоритм, который успешно прошел проверку на сервере (примеры большой размерности), оценивается в 5 баллов пропорционально количеству пройденных тестов (8 тестов разной размерности).	зачет
10	6	Текущий контроль	Практическая работа 3. Алгоритмы поиска эйлеровых циклов в графах	1	15	Студент пишет программу на языке C++, реализующую поиск эйлерова цикла с помощью двух алгоритмов (Флёр и Хирхольцера), и загружает ее для последующей проверки преподавателем и на сервере. Максимальный балл - 15. Каждый алгоритм, который успешно прошел проверку на сервере (примеры большой размерности), оценивается в 5 баллов пропорционально количеству пройденных тестов (14 тестов разной размерности).	зачет
11	6	Текущий контроль	Практическая работа 4. Максимальные паросочетания	1	10	Студент пишет программу на языке C++, реализующую поиск максимального паросочетания, и загружает ее для последующей проверки преподавателем и на сервере. Максимальный балл - 10. Каждый алгоритм, который успешно прошел проверку на сервере (примеры большой размерности), оценивается в 5 баллов пропорционально количеству пройденных тестов (10 тестов разной размерности).	зачет
12	6	Текущий контроль	Практическая работа 5. Максимальный поток в графе	1	20	Студент пишет программу на языке C++, реализующую поиск максимального потока в графе, и загружает ее для последующей проверки преподавателем и на сервере. Максимальный балл - 20. Каждый алгоритм, который успешно прошел проверку на сервере (примеры большой размерности), оценивается в 5 баллов пропорционально количеству пройденных тестов (38 тестов разной размерности).	зачет
13	6	Промежуточная аттестация	Итоговая контрольная работа	-	20	Контрольная работа состоит из 4 задач. Каждая задача оценивается в 5 баллов. Задачи решаются в течение 90 минут. Критерии оценки: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 – решение полное, комментарии исчерпывающие;</li> <li>• 4 – решение записано не достаточно полно либо имеются незначительные</li> </ul>	зачет

					<p>ошибки,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 – в решении присутствуют серьезные недочеты либо решение изложено поверхностно, с пробелами в рассуждениях,</li> <li>• 2 – приведены верные мысли, но решение изложено в общих чертах, не до конца, либо имеются грубые ошибки в логике рассуждений,</li> <li>• 1 – приведены верные идеи на начальном этапе решения;</li> <li>• 0 – решение не приведено либо не соответствует поставленной задаче).</li> </ul>		
14	6	Бонус	Бонусное задание	-	15	<p>Задание включает в себя возможность решения дополнительной задачи по тематике курса в рамках НИР, проводимой студентом.</p> <p>Количество бонусных баллов определяется индивидуально для каждого студента зависит от степени связанности решаемой задачи с тематикой курса, глубины и качества проработки вопроса, качества предоставленной пояснительной записки и программного кода.</p> <p>10-15 баллов - рассматриваемая задача связана с одним или несколькими разделами курса, студентом разработаны собственные алгоритмы либо существенно доработаны рассмотренные в рамках курса алгоритмы, в пояснительной записке приводится связь реализованных алгоритмов и предметной области.</p> <p>5-10 баллов - приводится программная реализация простейших рассмотренных в курсе алгоритмов для решения прикладных задач.</p> <p>1-5 баллов - алгоритмы из курса рассматриваются в обзорной части научно-исследовательской работы и не приводится их программная реализация.</p>	зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	<p>При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100 % Не зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Допускается</p>	<p>В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения</p>

	выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом). Оценка "зачтено" или "не зачтено" за дисциплину выставляется по формуле $R=0.6 \cdot R_{\text{тек}} + 0.4 \cdot R_{\text{пр}}$ . В случае сдачи зачета оценка (рейтинг) может быть только улучшена. Студент может получить до 15 баллов за счет выполнения бонусного задания, содержание которого обсуждается в индивидуальном порядке.	
--	---	--

### 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ПК-5	Знает: понятия и теоретические основы теории графов, классические и обобщенные постановки оптимизационных задач теории графов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-5	Умеет: находить кратчайшие и минимальные пути в графе, кратчайшее покрытие и наибольшее паросочетание, а также покрытие и паросочетание максимального веса, находить оптимальную раскраску графа									+	+	+	+	+	+
ПК-5	Имеет практический опыт: применения навыков контекстной обработки информации									+	+	+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) *основная литература:*

Не предусмотрена

б) *дополнительная литература:*

Не предусмотрена

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
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины «Теория конечных графов и ее приложения»

*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
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины «Теория конечных графов и ее приложения»



## 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/59461#book_name">https://e.lanbook.com/book/59461#book_name</a> — 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. Мاستихина. — Электрон. дан. — М. : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2014. — 37 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/58426#book_name">https://e.lanbook.com/book/58426#book_name</a> — 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/2157#book_name">https://e.lanbook.com/book/2157#book_name</a> — Загл. с экрана.
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Седжвик, Р. Алгоритмы на C++ : учебное пособие / Р. Седжвик. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 1772 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/100565">https://e.lanbook.com/book/100565</a> (дата обращения: 12.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Visual Studio 2017 Community(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
Лекции	434 (36)	проектор, ПК
Практические занятия и семинары	110 (3д)	проектор, ПК