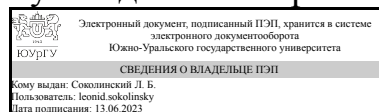


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



Л. Б. Соколинский

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.20 Дискретная математика
для направления 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

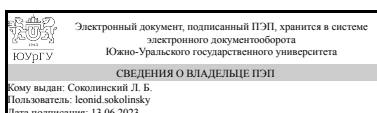
уровень Бакалавриат

форма обучения очная

кафедра-разработчик Системное программирование

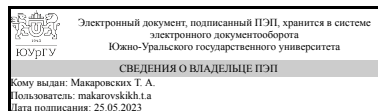
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 808

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



Л. Б. Соколинский

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



Т. А. Макаровских

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Дискретная математика» являются: 1) формирование математической культуры студента, 2) фундаментальная подготовка по основным разделам дискретной математики, 3) овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования при решении теоретических и прикладных задач. Задачами освоения дисциплины являются усвоение знаний, умений и навыков в области дискретной математики. В результате освоения дисциплины студент должен получить представление о решении следующей профессиональной задачи: применение методов математического и алгоритмического моделирования при анализе прикладных проблем; использование базовых математических задач и математических методов в научных исследованиях.

Краткое содержание дисциплины

1. Введение. Теория множеств и комбинаторика Множества, отношения, их свойства и способы задания. Алгебра Кантора. Минимизация представления. Нечеткие множества. Формальные грамматики. Алгоритм – двусортное множество. 2. Элементы теории графов Основные понятия теории графов. Виды графов. Способы задания графов. Степень вершины. Маршруты, цепи, циклы. Ориентированные графы. Свойства графов. Связность графа. Изоморфизм графов. Плоские графы. 3. Комбинаторные алгоритмы Жадные алгоритмы, задача об упаковке, задача о составлении расписания, расписание с древесными ограничениями, NP-полнота

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	Знает: основные понятия комбинаторики и теории графов, алгоритмы решения простейших задач оптимизации с использованием теории графов, основные методы решения комбинаторных задач Умеет: решать комбинаторные задачи, задавать граф в различных представлениях, решать классические задачи комбинаторики и теории графов, использовать алгоритмы для решения задач на графах Имеет практический опыт: владения методами решения комбинаторных задач и задач на графах, основными принципами комбинаторики, основными принципами доказательства утверждений комбинаторики и теории графов, основным понятийным аппаратом комбинаторики и теории графов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.О.11 Дифференциальные и разностные

	уравнения, 1.О.10 Теория автоматов и формальных языков, 1.О.12 Вычислительные методы, 1.О.09 Теория вероятностей и математическая статистика, 1.О.06.03 Специальные главы математики, 1.О.08 Физика, 1.О.22 Комплексный анализ, 1.О.17 Методы оптимизации и исследование операций, 1.О.23 Функциональный анализ
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<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>	69,5	69,5	
Проработка аудиторного материала. Подготовка к текущему контролю	49,25	27,75	
Подготовка к экзамену	20,25	20,25	
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5	
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	Введение. Теория множеств, целые числа, доказательства	4	2	2	0
2	Комбинаторика	20	10	10	0
3	Введение в теорию графов	24	12	12	0
4	Прикладные задачи теории графов	16	8	8	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Цель, задачи, предмет курса. Аксиоматический подход и его сущность. Прикладные области использования разделов дискретной математики. Понятие множества. Способы задания множеств. Подмножества. Операции над множествами. Соотношение между множествами	2
2	2	Основные принципы комбинаторики	2
3	2	Размещения, перестановки, сочетания	2
4	2	Комбинаторные тождества	2
5	2	Правило включения-исключения	2
6	2	Алгоритмы формирования перестановок и сочетаний	2
7	3	Введение в теорию графов. Основные понятия и определения	2
8	3	Способы представления графов и методы просмотра вершин. Поиск в ширину и глубину.	2
9-10	3	Деревья и леса. Числовые параметры, характеризующие дерево. Бинарные деревья. Сортировка. Бинарные деревья поиска. Остовные деревья. Матричная формула Кирхгофа.	4
11	3	Эйлеровы графы и задача о Кенигсбергских мостах. Гамильтоновы графы и задача коммивояжера. Алгоритмы построения эйлеровых и гамильтоновых циклов. Связь между эйлеровыми и гамильтоновыми циклами.	2
12	3	Укладки графов. Свойства планарных графов. Формула Эйлера. Критерий планарности графа. Алгоритм укладки графа на плоскости.	2
13	4	Двудольные графы и задача о назначениях	2
14	4	Нахождение кратчайших путей в графе	2
15	4	Задачи сетевого планирования	2
16	4	Раскраски графов	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Множества, задание множеств. Операции над множествами. Соотношение между множествами и составными высказываниями.	2
2	2	Правила сложения и произведения	2
3	2	Выборки и размещения. Сочетания.	2
4	2	Перестановки с повторениями. Полиномиальная формула.	2
5	2	Принцип включения-исключения	2
6	2	Контрольная работа по результатам занятий 1-5	2
7	3	Основные понятия и определения теории графов. Лемма о рукопожатиях. Представление графа матрицами смежности и инцидентности	2
8	3	Бинарные деревья поиска. Формирование бинарных деревьев поиска. Вставка, поиск и удаление вершин бинарного дерева.	2
9-10	3	Остовные деревья. Алгоритмы Краскала и Прима. Матричная формула Кирхгофа	4
11	3	Построение эйлеровых и гамильтоновых циклов. Доказательство существования эйлерова цикла в графе.	2
12	3	Контрольная работа по материалам занятий 7-11	2

13	4	Двудольные графы. Задача о назначениях. Поиск кратчайшего паросочетания	2
14	4	Кратчайшие пути в графах и задачи сетевого планирования	2
15	4	Раскраски графов	2
16	4	Контрольная работа по результатам занятий 13-15	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
Проработка аудиторного материала. Подготовка к текущему контролю	Панюкова (Макаровских), Т. А. Комбинаторика и теория графов [Текст] учеб. пособие для вузов экон. специальностей : более 200 задач Т. А. Панюкова. - М.: URSS : ЛИБРОКОМ, 2012. - 207 с. (главы 1-11, 13)	1	27,75
Проработка аудиторного материала. Подготовка к текущему контролю	Панюкова (Макаровских), Т. А. Комбинаторика и теория графов [Текст] учеб. пособие для вузов экон. специальностей : более 200 задач Т. А. Панюкова. - М.: URSS : ЛИБРОКОМ, 2012. - 207 с. (главы 1-11, 13)	1	21,5
Подготовка к экзамену	Панюкова (Макаровских), Т. А. Комбинаторика и теория графов [Текст] учеб. пособие для вузов экон. специальностей : более 200 задач Т. А. Панюкова. - М.: URSS : ЛИБРОКОМ, 2012. - 207 с. (главы 1-11, 13)	1	20,25

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
1	1	Текущий контроль	Тест 1. Основные принципы комбинаторики	1	7	Студент отвечает на тест, состоящий из 6 вопросов. 5 вопросов оцениваются в 1 балл, один - в 2 балла. Время на прохождение тестирования - 15 минут. Студенту	экзамен

						дается одна попытка для написания теста.	
2	1	Текущий контроль	Тест 2. Перестановки, сочетания, полиномиальная формула	1	8	Студент отвечает на тест, состоящий из 6 вопросов. 4 вопроса оцениваются в 1 балл, два - в 2 балла. Время на прохождение тестирования - 15 минут. Студенту дается одна попытка для написания теста.	экзамен
3	1	Текущий контроль	Тест 3. Комбинаторные тождества	1	7	Студент отвечает на тест, состоящий из 7 вопросов. 5 вопросов оцениваются в 1 балл, один - в 2 балла. Время на прохождение тестирования - 15 минут. Студенту дается одна попытка для написания теста.	экзамен
4	1	Текущий контроль	Тест 4. Правило включения-исключения	1	6	Студент отвечает на тест, состоящий из 4 вопросов. 2 вопроса оцениваются в 1 балл, два - в 2 балла. Время на прохождение тестирования - 15 минут. Студенту дается одна попытка для написания теста.	экзамен
5	1	Текущий контроль	Тест 5. Генерация перестановок и сочетаний	1	6	Студент отвечает на тест, состоящий из 5 вопросов. 4 вопроса оцениваются в 1 балл, один - в 2 балла. Время на прохождение тестирования - 15 минут. Студенту дается одна попытка для написания теста.	экзамен
6	1	Текущий контроль	Тест 6. Основные понятия теории графов	1	6	Студент отвечает на тест, состоящий из 6 вопросов, которые оцениваются в 1 балл каждый. Время на прохождение тестирования - 15 минут. Студенту дается одна попытка для написания теста.	экзамен
7	1	Текущий контроль	Тест 7. Способы представления графов	1	5	Студент отвечает на тест, состоящий из 5 вопросов, каждый из которых оценивается в 1 балл. Время на прохождение тестирования - 15 минут. Студенту дается одна попытка для написания теста.	экзамен
8	1	Текущий контроль	Тест 8. Деревья и леса	1	8	Студент отвечает на тест, состоящий из 7 вопросов. 6 вопросов оцениваются в 1 балл, один - в 2 балла. Время на прохождение тестирования - 15 минут. Студенту дается одна попытка для написания теста.	экзамен
9	1	Текущий контроль	Тест 9. Остовные деревья	1	7	Студент отвечает на тест, состоящий из 6 вопросов. 5 вопросов оцениваются в 1 балл, один - в 2 балла. Время на прохождение тестирования - 15 минут. Студенту дается одна попытка для написания теста.	экзамен
10	1	Текущий контроль	Тест 10. Эйлеровы и гамильтоновы	1	9	Студент отвечает на тест, состоящий из 7 вопросов. 5 вопросов	экзамен

			графы			оцениваются в 1 балл, два - в 2 балла. Время на прохождение тестирования - 15 минут. Студенту дается одна попытка для написания теста.	
11	1	Текущий контроль	Тест 11. Двудольные графы	1	10	Студент отвечает на тест, состоящий из 8 вопросов. 6 вопросов оцениваются в 1 балл, два - в 2 балла. Время на прохождение тестирования - 15 минут. Студенту дается одна попытка для написания теста.	экзамен
12	1	Текущий контроль	Тест 12.	1	10	Студент отвечает на тест, состоящий из 6 вопросов. 5 вопросов оцениваются в 1 балл, один - в 5 баллов. Время на прохождение тестирования - 15 минут. Студенту дается одна попытка для написания теста.	экзамен
13	1	Текущий контроль	Тест 13. Укладки графов	1	8	Студент отвечает на тест, состоящий из 6 вопросов. 5 вопросов оцениваются в 1 балл, один - в 3 балла. Время на прохождение тестирования - 15 минут. Студенту дается одна попытка для написания теста.	экзамен
14	1	Текущий контроль	Тест 14. Раскраска графов	1	6	Студент отвечает на тест, состоящий из 6 вопросов, каждый из которых оценивается в 1 балл. Время на прохождение тестирования - 15 минут. Студенту дается одна попытка для написания теста.	экзамен
15	1	Текущий контроль	Контрольная работа 1 (комбинаторика)	1	30	Контрольная работа состоит из 6 задач. Каждая задача оценивается в 5 баллов. За каждую из задач начисляется до 5 баллов по следующей шкале: <ul style="list-style-type: none"> • 5 – решение полное, комментарии исчерпывающие; • 4 – решение записано не достаточно полно либо имеются незначительные ошибки, • 3 – в решении присутствуют серьезные недочеты либо решение изложено поверхностно, с пробелами в рассуждениях, • 2 – приведены верные мысли, но решение изложено в общих чертах, не до конца, либо имеются грубые ошибки в логике рассуждений, • 1 – приведены верные идеи на начальном этапе решения; • 0 – решение не приведено либо не соответствует поставленной задаче). 	экзамен
16	1	Текущий контроль	Контрольная работа 2 (введение в теорию графов)	1	25	Контрольная работа состоит из 5 задач. За каждую из задач начисляется до 5 баллов по следующей шкале:	экзамен

					<ul style="list-style-type: none"> • 5 – решение полное, комментарии исчерпывающие; • 4 – решение записано не достаточно полно либо имеются незначительные ошибки, • 3 – в решении присутствуют серьезные недочеты либо решение изложено поверхностно, с пробелами в рассуждениях, • 2 – приведены верные мысли, но решение изложено в общих чертах, не до конца, либо имеются грубые ошибки в логике рассуждений, • 1 – приведены верные идеи на начальном этапе решения; • 0 – решение не приведено либо не соответствует поставленной задаче). 		
17	1	Текущий контроль	Контрольная работа 3 (прикладные задачи теории графов)	1	20	<p>Контрольная работа состоит из 4 задач. За каждую из задач начисляется до 5 баллов по следующей шкале:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5 – решение полное, комментарии исчерпывающие; • 4 – решение записано не достаточно полно либо имеются незначительные ошибки, • 3 – в решении присутствуют серьезные недочеты либо решение изложено поверхностно, с пробелами в рассуждениях, • 2 – приведены верные мысли, но решение изложено в общих чертах, не до конца, либо имеются грубые ошибки в логике рассуждений, • 1 – приведены верные идеи на начальном этапе решения; • 0 – решение не приведено либо не соответствует поставленной задаче). 	экзамен
18	1	Промежуточная аттестация	Экзаменационное задание	-	40	<p>Студенту выдается тестовое задание, состоящее из 20 вопросов с выбором/вводом правильного ответа (каждый правильный ответ оценивается в 1 балл) и 4 вопросов, предусматривающих развернутый ответ (ответ на каждый вопрос оценивается в 5 баллов: 5 - ответ верный, объяснения и обоснования исчерпывающие; 4 - ответ верный, объяснения и обоснования не достаточно подробные; 3 - ответ не достаточно точный и исчерпывающий; 2 - ответ записан в общих чертах, имеется ряд неточностей и ошибок; 1 -</p>	экзамен

						приводятся основные идеи для получения верного ответа; 0 - ответ не предоставлен либо не соответствует имеющейся формулировке). Время прохождения тестирования 1 час 30 минут.	
--	--	--	--	--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	<p>При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. № 25-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %. Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %. Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %. Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.</p> <p>Если студент не согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, студент проходит мероприятие промежуточной аттестации в виде тестирования. Тестирование проводится в системе edu.susu.ru. Тест содержит 24 вопросов. На выполнение теста дается 1 час 30 минут. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день экзамена при личном присутствии студента.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
ОПК-1	Знает: основные понятия комбинаторики и теории графов, алгоритмы решения простейших задач оптимизации с использованием теории графов, основные методы решения комбинаторных задач	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
ОПК-1	Умеет: решать комбинаторные задачи, задавать граф в различных представлениях, решать классические задачи комбинаторики и теории графов, использовать алгоритмы для решения задач на графах	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
ОПК-1	Имеет практический опыт: владения методами решения комбинаторных задач и задач на графах, основными принципами комбинаторики, основными принципами доказательства утверждений комбинаторики и																	+	+	+	+

		Лань	электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167753 (дата обращения: 07.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шевелев, Ю. П. Дискретная математика : учебное пособие для спо / Ю. П. Шевелев. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-7504-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/161638 (дата обращения: 07.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Мальцев, И. А. Дискретная математика : учебное пособие для спо / И. А. Мальцев. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 292 с. — ISBN 978-5-8114-6833-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/153645 (дата обращения: 07.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Копылов, В. И. Курс дискретной математики : учебное пособие / В. И. Копылов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1218-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167884 (дата обращения: 07.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Гаврилов, Г. П. Задачи и упражнения по дискретной математике : учебное пособие / Г. П. Гаврилов, А. А. Сапоженко. — 3-е изд., перераб. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 416 с. — ISBN 978-5-9221-0477-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/2157 (дата обращения: 07.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Иванов, И. П. Сборник задач по курсу «Дискретная математика» : учебное пособие / И. П. Иванов, А. Ю. Голубков, С. Ю. Скоробогатов. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. — 31 с. — ISBN 978-5-7038-3682-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/52076 (дата обращения: 07.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

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	1013 (36)	Доска
Лекции	708a (1)	Компьютер, проектор