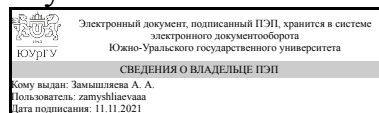


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных
наук



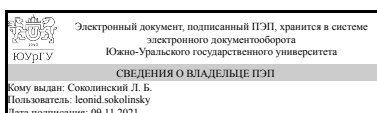
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.17 Дискретная математика
для направления 01.03.03 Механика и математическое моделирование
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Системное программирование

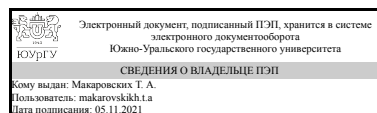
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 10

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



Л. Б. Соколинский

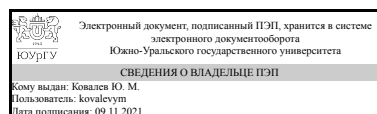
Разработчик программы,
д.физ.-мат.н., доц., профессор



Т. А. Макаровских

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
д.физ.-мат.н., проф.



Ю. М. Ковалев

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 использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности	Знает: основные понятия дискретной математики, определения и свойства математических объектов Умеет: решать задачи из различных разделов дискретной математики, строить модели объектов и понятий Имеет практический опыт: использования методов и алгоритмов решения задач дискретной математики

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.31 Общая физика, 1.О.22 Линейная алгебра и аналитическая геометрия, 1.О.25 Основы математической логики, 1.О.15 Математический анализ	1.О.10 Дифференциальная геометрия и топология, 1.О.33 Уравнения математической физики, 1.О.32 Комплексный анализ, 1.О.30 Теоретическая механика, 1.О.19 Математическая статистика, 1.О.16 Функциональный анализ, 1.О.11 Основы механики сплошных сред, 1.О.18 Дифференциальные уравнения,

	1.О.14 Дополнительные главы математического анализа, 1.О.20 Теория вероятностей и случайные процессы, Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (4 семестр)
--	---

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

Дисциплина	Требования
1.О.25 Основы математической логики	Знает: основные понятия и операции математической логики, понятия и свойства аксиоматической теории Умеет: использовать понятия и операции математической логики при формализации высказываний, строить и преобразовывать совершенные нормальные формы, применять формализованные алгоритмы Имеет практический опыт: применения методов рассуждений математической логики для решения профессиональных задач
1.О.15 Математический анализ	Знает: объекты, понятия, теоремы и методы математического анализа Умеет: решать задачи и упражнения математического анализа на основе знания понимания утверждений и методов математического анализа Имеет практический опыт: решения содержательных и прикладных задач, требующих знания утверждений и методов математического анализа
1.О.31 Общая физика	Знает: основные положения, терминологию и методологию в области физического моделирования, основные определения и законы физики, их математические формулировки Умеет: определять необходимые методы физического моделирования и экспериментальных исследований в зависимости от поставленных задач, выделять физические закономерности, необходимые для решения конкретных задач Имеет практический опыт: применения методов физического моделирования и современного экспериментального оборудования для решения стандартных профессиональных задач, решения физических задач
1.О.22 Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Знает: основные положения и методологию линейной алгебры и аналитической геометрии Умеет: решать типовые задачи линейной алгебры и аналитической геометрии Имеет практический опыт: использования теории матриц и их определителей при решении типовых и прикладных задач, решения алгебраических уравнений, систем уравнений и других

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к зачету	10	10
Проработка аудиторного материала. Подготовка к текущему контролю	43,75	16
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
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	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

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

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

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 зачету	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)	2	10
Проработка аудиторного материала. Подготовка к текущему контролю	Панюкова (Макаровских), Т. А. Комбинаторика и теория графов [Текст]	2	16

	учеб. пособие для вузов экон. специальностей : более 200 задач Т. А. Панюкова. - М.: URSS : ЛИБРОКОМ, 2012. - 207 с. (главы 1-11, 13)		
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)	2	27,75

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	2	Текущий контроль	Контрольная работа 1 (комбинаторика)	1	30	Необходимо решить предложенные в соответствии с назначенным преподавателем вариантом 6 задач. За каждую из задач начисляется до 5 баллов по следующей шкале: • 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).	зачет
2	2	Текущий контроль	Контрольная работа 2 (теория графов)	1	25	Необходимо решить предложенные в соответствии с назначенным преподавателем вариантом 5 задач (пофамильный перечень вариантов приведен в задании), оформить их в соответствии с предложенными шаблонами в MS Word (либо совместимом текстовом редакторе), сохранить документ в формате PDF и представить решение на	зачет

					проверку. Графический материал можно подготовить как с помощью стандартных средств MS Word, так и с помощью стороннего ПО, допускается вставить сфотографированные/отсканированные изображения. За каждую из задач начисляется до 5 баллов по следующей шкале: • 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).		
3	2	Промежуточная аттестация	Итоговый тест	1	40	Итоговый тест содержит 40 случайных равноценных вопросов из банка вопросов курса, каждый правильный ответ оценивается в 1 балл. Время тестирования - 40 мин. Навигация по тесту - свободная, то есть можно возвращаться к предыдущим вопросам для изменения ответа.	зачет
4	2	Текущий контроль	Тест по теории. Основные принципы комбинаторики	1	7	Студент отвечает на 6 вопросов теста в течение 15 минут. 5 вопросов оцениваются в 1 балл, 1 вопрос - в 2 балла.	зачет
5	2	Текущий контроль	Тест по теории. Сочетания, перестановки, размещения, полиномиальная формула	1	8	Студент отвечает на 6 вопросов теста в течение 15 минут. 4 вопроса оцениваются в 1 балл, 2 вопроса оцениваются в 2 балла.	зачет
6	2	Текущий контроль	Тест по теории. Комбинаторные тождества	1	7	Студент отвечает 5 вопросов теста в течение 15 минут. 4 вопроса оцениваются в 1 балл, 1 вопрос - в 3 балла.	зачет
7	2	Текущий контроль	Тест по теории. Правило включения-исключения	1	8	Студент отвечает 5 вопросов теста в течение 15 минут. 2 вопроса оцениваются в 1 балл, 3 вопроса - в 2 балла.	зачет
8	2	Текущий контроль	Тест по теории. Алгоритмы генерации перестановок и сочетаний	1	6	Студент отвечает 4 вопросов теста в течение 15 минут. 2 вопроса оцениваются в 1 балл, 2 вопроса - в 2 балла.	зачет

9	2	Текущий контроль	Тест по теории. Основные понятия теории графов	1	6	Студент отвечает 4 вопроса теста в течение 15 минут. 2 вопроса оцениваются в 1 балл, 2 вопроса - в 2 балла.	зачет
10	2	Текущий контроль	Тест по теории. Способы представления графов и алгоритмы поиска в графе	1	5	Студент отвечает 5 вопросов теста в течение 15 минут, каждый вопрос оценивается в 1 балл	зачет
11	2	Текущий контроль	Тест по теории. Деревья и леса	1	7	Студент отвечает 3 вопросов теста в течение 15 минут. 1 вопрос оценивается в 1 балл, 1 вопрос - в 2 балла, 1 вопрос - в 4 балла.	зачет
12	2	Текущий контроль	Тест по теории. Основные деревья минимального веса	1	7	Студент отвечает 4 вопросов теста в течение 15 минут. 2 вопроса оцениваются в 1 балл, 1 вопрос - в 3 балла, 1 вопрос в 2 балла.	зачет
13	2	Текущий контроль	Тест по теории. Эйлеровы и гамильтоновы циклы	1	9	Студент отвечает 5 вопросов теста в течение 15 минут. 2 вопроса оцениваются в 1 балл, 2 вопроса - в 2 балла, 1 вопрос - в 3 балла.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольные мероприятия промежуточной аттестации (итоговый тест с ответами на вопросы теории), которые не являются обязательными.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ОПК-1	Знает: основные понятия дискретной математики, определения и свойства математических объектов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Умеет: решать задачи из различных разделов дискретной математики, строить модели объектов и понятий	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: использования методов и алгоритмов решения задач дискретной математики	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. 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.
2. Эвнин, А. Ю. Задачник по дискретной математике Текст учеб. пособие для мат. специальностей ун-тов А. Ю. Эвнин. - Изд. 4-е, перераб. и доп. - М.: URSS : ЛИБРОКОМ, 2011. - 263 с.
3. Эвнин, А. Ю. ЮУрГУ Задачник по дискретной математике Текст учеб. пособие для мат. специальностей ун-тов А. Ю. Эвнин. - изд. стер. - М.: URSS : ЛИБРОКОМ, 2014. - 263 с.
4. Панюкова, 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.

б) дополнительная литература:

1. Гашков, С. Б. Дискретная математика Текст учебник для вузов по естественнонауч. направлениям и специальностям С. Б. Гашков, А. Б. Фролов. - М.: Юрайт, 2016. - 422, [1] с. табл., схем.
2. Акимов, О. Е. Дискретная математика: Логика, группы, графы О. Е. Акимов. - 2-е изд., доп. - М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2003. - 376 с. ил.
3. Долгих, Б. А. Дискретная математика Текст учебное пособие Б. А. Долгих, А. А. Петренко ; Моск. гос. индустр. ун-т. - М.: Издательство МГИУ, 2007. - 206 с. ил. 21 см.
4. Асанов, М. О. Дискретная математика : графы, матроиды, алгоритмы Текст учеб. пособие М. О. Асанов, В. А. Баранский, В. В. Расин. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. и др.: Лань, 2010. - 362 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. Панюкова, 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.
2. Методические указания для студентов по освоению дисциплины «Дискретная математика»

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Панюкова, 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.
2. Методические указания для студентов по освоению дисциплины «Дискретная математика»

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	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.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кузнецов, О. П. Дискретная математика для инженера : учебное пособие / О. П. Кузнецов. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-0570-1. — Текст : электронный // 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.
8	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Эвнин, А. Ю. Индивидуальные задания по дискретной математике : учебное пособие / А. Ю. Эвнин. — Челябинск : ЮУрГУ, 2013. — 35 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/162119 (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
Лекции	708a (1)	Компьютер, проектор
Практические занятия и семинары	405 (1)	доска