

# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт естественных и точных  
наук



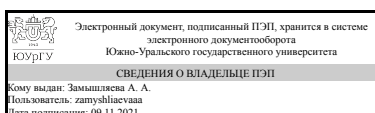
А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.16 Дискретная математика и теория графов  
для направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование

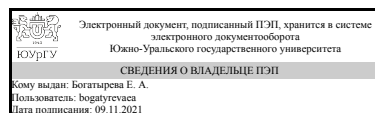
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 9

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



А. А. Замышляева

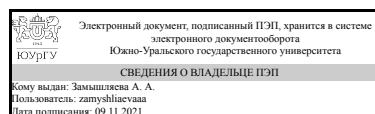
Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доцент (кн)



Е. А. Богатырева

СОГЛАСОВАНО

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



А. А. Замышляева

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины : ознакомление с основными принципами комбинаторного анализа и основными понятиями теории графов. Задачи дисциплины: • овладение стандартными методами решения типовых комбинаторных задач. • развитие способности понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат; • формирование умения формулировать в комбинаторно-графовых терминах задачи, связанные с дискретными объектами. • участие в деятельности профессиональных сетевых сообществ по конкретным направлениям развития области прикладной математики.

## Краткое содержание дисциплины

Множества и операции над ними. Отношения. Свойства отношений. Отношение эквивалентности. Комбинаторика. Правило произведения. Число подмножеств конечного множества. Размещения. Сочетания. Перестановки с повторениями. Полиномиальная формула. Комбинаторные тождества. Формула включения-исключения и ее применения. Рекуррентные соотношения. Графы. Определения и примеры. Связность. Метрические характеристики. Гамильтоновы графы. Эйлеровы графы. Деревья. Хроматический многочлен графа. Укладки графов. Планарные графы. Формула Эйлера. Ориентированные графы. Нахождение кратчайших путей в орграфе. Потoki в сетях.

## 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: элементы комбинаторики и теории графов Умеет: использовать при решении различных задач стандартные приёмы дискретной математики

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.24 Основы математической логики и информатики, 1.О.07 Математический анализ, 1.О.19 Линейная алгебра и аналитическая геометрия	1.О.08 Дифференциальные уравнения, 1.О.11 Теория вероятностей и случайные процессы, ФД.03 Функциональный анализ, 1.О.29 Комплексный анализ, 1.О.31 Математические основы аналитической механики и теоретической физики

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

Дисциплина	Требования
1.О.24 Основы математической логики и	Знает: основные понятия математической логики

информатики	и информатики Умеет: применять язык математической логики при анализе и решении задач профессиональной деятельности Имеет практический опыт: создания алгоритмов решения прикладных задач
1.О.07 Математический анализ	Знает: базовые понятия математического анализа, применяемые в математических науках, прикладной математике и информатике Умеет: применять классические методы математического анализа в решении задач прикладной математики и информатики Имеет практический опыт:
1.О.19 Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Знает: теоретические и практические основы линейной алгебры и аналитической геометрии Умеет: использовать различные алгебраические и геометрические объекты в задачах прикладной математики Имеет практический опыт:

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 70,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	2
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	64
Лекции (Л)	32	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	37,75	37,75	37,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Выполнение семестрового задания	5,75	5,75	5,75
Выполнение домашних заданий	24	24	24
Подготовка к зачёту.	8	8	8
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	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	Множества	4	2	2	0
2	Элементы комбинаторики	28	14	14	0
3	Введение в теорию графов	32	16	16	0

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Множества и операции над ними. Отношения. Свойства отношений. Отношение эквивалентности.	2
2	2	Правило произведения. Число подмножеств конечного множества. Размещения.	2
3	2	Сочетания.	2
4	2	Перестановки с повторениями. Полиномиальная формула.	2
5	2	Комбинаторные тождества.	2
6-7	2	Формула включения-исключения и ее применения.	4
8	2	Решение рекуррентных соотношений.	2
9	3	Графы. Определения и примеры.	2
10	3	Связность. Метрические характеристики.	2
11-12	3	Гамильтоновы графы. Эйлеровы графы.	4
13	3	Деревья.	2
14	3	Хроматический многочлен графа.	2
15	3	Укладки графов. Планарные графы. Формула Эйлера.	2
16	3	Ориентированные графы. Нахождение кратчайших путей в орграфе. Потoki в сетях.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Операции над множествами. Отношения.	2
2	2	Правило произведения. Число перестановок.	2
3-4	2	Сочетания.	4
5	2	Полиномиальная формула. Комбинаторные тождества.	2
6-7	2	Формула включения-исключения. Задача о беспорядках и встречах.	4
8	2	Решение рекуррентных соотношений. Производящие функции.	2
9	3	Графы. Определения и примеры.	2
10-11	3	Теорема Кенига. Гамильтоновы и эйлеровы графы.	4
12	3	Деревья. Теорема Кэли о числе помеченных деревьев.	2
13	3	Хроматический многочлен графа.	2
14	3	Планарные графы.	2
15-16	3	Ориентированные графы. Потoki в сетях.	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

Выполнение семестрового задания	Индивидуальные задания по дискретной математике: учебное пособие / А.Ю. Эвнин. - Челябинский издательский центр ЮУрГУ, 2013. С. 3-35.
Выполнение домашних заданий	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. С. 3-260
Подготовка к зачёту.	Дискретная математика [Текст] : конспект лекций / А. Ю. Эвнин . - Челябинск : Издательство ЮУрГУ , 1998. <a href="https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000150855?base=SUSU_METHOD&amp;key=0">https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000150855?base=SUSU_METHOD&amp;key=0</a>

## 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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	2	Текущий контроль	Проверка посещаемости	0,05	100	Баллы равняются проценту посещенных занятия	зачет
2	2	Текущий контроль	РГР Графы	0,45	100	РГР состоит из 9 заданий. Баллы начисляются по формуле $500 \cdot n / 45$ , где n - число верно выполненных заданий.	зачет
3	2	Текущий контроль	Проверка домашнего задания	0,1	100	Балл равен проценту выполненных в семестре домашних заданий	зачет
4	2	Текущий контроль	Контрольная работа по комбинаторике	0,1	100	Контрольная работа состоит из 4 задач. Баллы начисляются по формуле: $(n+1) \cdot 20$ , где n - число верно решенных задач.	зачет
5	2	Текущий контроль	Тестирование по основным понятиям курса	0,3	100	Тестирование состоит из 13 вопросов. Количество баллов вычисляется по формуле $(2 \cdot n + 4) \cdot 100 / 30$ , где n - количество верно выполненных заданий.	зачет
6	2	Бонус	Участие в олимпиадах	1	15	Бонусные баллы студент может получить за победу или участие в олимпиадах по математике и за решение дополнительных задач повышенной сложности.	зачет
7	2	Промежуточная аттестация	Зачет	0,4	40	В билете 5 заданий. За верно выполненное задание студент получает 8 баллов.	зачет

### 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Прохождение промежуточной аттестации не является обязательным. Если по текущему контролю рейтинг студента	В соответствии с пп. 2.5, 2.6

	менее 60 %, он может сдавать зачет. Зачет принимается в виде устной беседы по билету. В билете 2 теоретических вопроса и 3 задачи. Выполнение каждого из пяти заданий оценивается в 8 баллов.	Положения
--	---	-----------

### 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ							
		1	2	3	4	5	6	7	
ОПК-1	Знает: элементы комбинаторики и теории графов	+					+	+	+
ОПК-1	Умеет: использовать при решении различных задач стандартные приёмы 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. 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. 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.

#### б) дополнительная литература:

1. Емеличев, В. А. Лекции по теории графов Для студентов по спец. "Математика" и "Прикл. механика". - М.: Наука, 1990. - 382 с. ил.

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.

#### 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

3. Journal of combinatorial theory ,науч. журн.

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по освоению дисциплины

2. Эвнин А.Ю. Индивидуальные задания по дискретной математике / Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2013. - 35 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид	Наименование	Библиографическое описание
---	-----	--------------	----------------------------

	литературы	ресурса в электронной форме	
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кузнецов О.П. Дискретная математика для инженера <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Асанов М.О., Баранский В.А., Расин В.В. Дискретная математика: графы, комбинаторика. СПб.: Лань, 2008. — 304 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/130477">https://e.lanbook.com/book/130477</a>
3	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Эвнин А.Ю. Дискретная математика. Конспект лекций. <a href="https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000150855?base=SUSU_METHOD">https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000150855?base=SUSU_METHOD</a>
4	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Эвнин А.Ю. Индивидуальные задания по дискретной математике. <a href="https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000522456&amp;dtype=File">https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000522456&amp;dtype=File</a>
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Электронно-библиотечная система Издательства Лань: Шевелев, Ю.П. Дискретная математика. СПб. : Лань, 2008. — 592 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/118616">https://e.lanbook.com/book/118616</a>

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
Контроль самостоятельной работы	340а (3б)	Компьютеры с выходом в интернет. Тест по дискретной математике на сайте <a href="http://test.prima.susu.ru">test.prima.susu.ru</a> .
Практические занятия и семинары	327а (3б)	компьютеры