

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Вятский государственный университет»  
(ВятГУ)  
г. Киров

Утверждаю  
Директор/Декан Бушмелева Н. А.



Номер регистрации  
РПД\_3-44.03.05.66\_2017\_72883  
Актуализировано: 11.05.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Комбинаторные алгоритмы**

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Бакалавр пр.
Направление подготовки	44.03.05 шифр
	Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) ФКиФМН наименование
Направленность (профиль)	3-44.03.05.66 шифр
	Физика, информатика наименование
Формы обучения	Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра прикладной математики и информатики (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра физики и методики обучения физике (ОРУ) наименование

## Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Соколова Анна Николаевна

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Цель дисциплины: формирование знаний и представлений о методах теории графов, способах их представления в памяти компьютера, о классических алгоритмах на графах; подготовка к их грамотному и эффективному применению для решения широких классов практических задач, как из области компьютерных наук, так и других смежных областей математики, техники и экономики.
Задачи дисциплины	<p>Задачи дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• формирование у студентов системы представлений о комбинаторных объектах и их свойствах;</li> <li>• формирование способности применять методы комбинаторики при решении нестандартных задач, задач занимательных и олимпиадного характера;</li> <li>• формирование способности действовать алгоритмически при решении некоторых основных оптимизационных задач;</li> <li>• развитие всех видов мышления (от алгоритмического к структурному, а затем и к эвристическому) в процессе творческого исследования классических задач комбинаторики;</li> <li>• обучение самостоятельному поиску и использованию нормативно-технической и справочной литературы и электронных источников информации;</li> <li>• создание условий для воспитания у студентов информационно-коммуникативной культуры, развития у них адекватной самооценки результатов собственной деятельности;</li> <li>• воспитание творческого подхода к решению проблем, возникающих в процессе профессиональной деятельности;</li> <li>• воспитание активной и самостоятельной личности с нравственной позицией и нравственным самопознанием.</li> </ul>

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

#### Компетенция ПК-4

способностью использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов

Знает	Умеет	Владеет
требования ФГОС к личностным, метапредметным и предметным результатам освоения основной образовательной программы в области комбинаторики; основные комбинаторные объекты	использовать возможности образовательной среды и комбинаторных алгоритмов для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения	навыками использования различных форм организации учебной и внеучебной деятельности, работы с задачей; методами и приемами использования комбинаторных алгоритмов для обеспечения качества учебно-воспитательного

<p>(размещения, сочетания, перестановки); алгоритмы генерации комбинаторных объектов, способы задания порядка на множестве объектов, способы нахождения номеров объектов при заданном порядке, способы нахождения объектов по номерам</p>		<p>процесса и достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения</p>
---	--	---

**Структура дисциплины**  
**Тематический план**

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Основные методы дискретной математики (счет и перебор)	ПК-4
2	Основные комбинаторные объекты, их генерация	ПК-4
3	Алгоритмы рекуррентных соотношений	ПК-4
4	Генетические алгоритмы	ПК-4
5	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-4

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Экзамен	4 семестр (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

### Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	2	4	144	4	83	54	28	0	26	61			4

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Основные методы дискретной математики (счет и перебор)»</b>		<b>14.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Классические задачи комбинаторики	1.00
Л1.2	Асимптотические обозначения и основная теорема	1.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р1.1	Классические задачи комбинаторики	2.00
Р1.2	Эффект «комбинаторного взрыва»	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Изучение эффекта "комбинаторного взрыва" на примерах	4.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	4.00
<b>Раздел 2 «Основные комбинаторные объекты, их генерация»</b>		<b>47.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Принципы сложения и умножения. Подмножества. Принцип включения и исключения. Выборки.	4.00
Л2.2	Перечисление комбинаторных объектов. Лексикографический порядок	4.00
Л2.3	Алгоритмы генерации основных комбинаторных объектов	4.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р2.1	Генерация перестановок и сочетаний	2.00
Р2.2	Транспозиция элементов как способ генерации перестановок	2.00
Р2.3	Генерация размещений	2.00
Р2.4	Генерация разбиений	2.00
Р2.5	Генерация подмножеств.	2.00
Р2.6	Скобочные последовательности	2.00
Р2.7	Числа Стирлинга	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С2.1	Подготовка к практическим занятиям. Выполнение домашнего задания.	12.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	9.00
<b>Раздел 3 «Алгоритмы рекуррентных соотношений»</b>		<b>25.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л3.1	Алгоритмы рекуррентных соотношений	4.00
Л3.2	Числа Каталана, их применение	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р3.1	Линейные рекуррентные соотношения с постоянными	1.00

	коэффициентами	
Р3.2	Фибоначчиева система счисления	1.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С3.1	Выполнение домашнего задания	10.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	7.00
<b>Раздел 4 «Генетические алгоритмы»</b>		<b>31.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л4.1	Понятие о классическом генетическом алгоритме	2.00
Л4.2	Теорема шаблонов	2.00
Л4.3	Модификации классического генетического алгоритма	4.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р4.1	Применение генетического алгоритма для решения задачи оптимизации	6.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С4.1	Программная реализация классического генетического алгоритма	10.50
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР4.1	Контактная внеаудиторная работа	6.50
<b>Раздел 5 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>27.00</b>
Э5.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР5.1	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР5.2	Сдача экзамена	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>144.00</b>

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

## Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся знакомятся на официальном сайте университета [www.vyatsu.ru](http://www.vyatsu.ru).

## **Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине**

### **Учебная литература (основная)**

1) Богаченко, Н. Ф. Дискретная математика: комбинаторика, теория графов и шифры : практикум / Н.Ф. Богаченко, С.В. Усов. - Омск : Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2019. - 56 с. : ил. - ISBN 978-5-7779-2377-6 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575760/> (дата обращения: 03.03.2021). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

2) Князьков, В. С. Введение в теорию множеств и комбинаторику / В.С. Князьков. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2008. - 67 с. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234136/> (дата обращения: 03.03.2021). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

3) Филиппова, А. С. Основы комбинаторных алгоритмов : учебное пособие / А. С. Филиппова, С. С. Поречный, Р. Р. Рамазанова. - Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2018. - 130 с. - ISBN 978-5-4221-0441-3 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/112324> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

4) Костюкова, Н. И. Комбинаторные алгоритмы для программистов / Н.И. Костюкова. - 2-е изд./, исправ./ - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 217 с. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429067/> (дата обращения: 03.03.2021). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

### **Учебная литература (дополнительная)**

1) Райгородский, А. М. Линейно-алгебраический метод в комбинаторике / А.М. Райгородский. - Москва : МЦНМО, 2007. - 136 с. - ISBN 978-5-94057-313-5 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63265/> (дата обращения: 03.03.2021). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

2) Окулов, С. М. Дискретная математика: теория и практика решения задач по информатике : учебное пособие / С.М. Окулов. - 4-е изд., электрон. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 425 с. : ил. - (Педагогическое образование). - Библиогр.: с. 414 - 415. - ISBN 978-5-00101-684-7 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222848/> (дата обращения: 03.03.2021). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

### **Учебно-методические издания**

1) Топунов, В. Л. Комбинаторика: практикум по решению задач : учебное пособие / В.Л. Топунов. - 2-е изд. - Москва : Московский педагогический государственный университет (МПГУ), 2016. - 88 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4263-0330-0 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599201/> (дата обращения: 03.03.2021). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

### **Учебно-наглядное пособие**

1) Множества и операции над ними : учебное наглядное пособие для студентов всех направлений подготовки / ВятГУ, ИМИС, ФКиФМН, каф. ФМ ; сост. Е. М. Вечтомов. - Киров : ВятГУ, 2021. - 22 с. - Б. ц. - Текст . Изображение : электронное.

### **Электронные образовательные ресурсы**

- 1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: [https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program\\_ID=3-44.03.05.66](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-44.03.05.66)
- 3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>
- 4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

### **Электронные библиотечные системы (ЭБС)**

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

### **Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

## Материально-техническое обеспечение дисциплины

### Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
Доска интерактивная Hitachi StarBoard с напольной стойкой
Компьютер персональный
Проектор №2

### Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР ICL S273.Mi (МОНОБЛОК)

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)**

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах
10	Visual Studio Community	Интегрированная среда разработки ПО

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:  
[https://www.vyatsu.ru/php/list\\_it/index.php?op\\_id=72883](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=72883)