

Уп 2015

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
по учебно-методической работе

А.А.Панфилов

« 29 » 12 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**АЛГОРИТМЫ НА ГРАФАХ И СЕТЯХ**

(наименование дисциплины)

Направление подготовки 10.03.01 Информационная безопасность

Профиль / программа подготовки Комплексная защита объектов информатизации

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
3	2/72	18		36	18	Зачет
Итого	2/72	18		36	18	Зачет

Владимир 2016

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целями освоения дисциплины** «Алгоритмы на графах и сетях» являются обеспечение подготовки бакалавров в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебного плана по направлению 10.03.01 «Информационная безопасность», ознакомление студентов с основными понятиями, связанными с основами современной теории графов и обучение сравнительному анализу алгоритмов, используемых при решении задач на графах. Учебный курс включает в себя обзор основных понятий теории графов, исследование различных типов объектов и подструктур в графах, а также рассмотрение ряда классических задач на графах и сетях, описание алгоритмов их решения, анализ трудоемкости алгоритмов.

Учебный курс раскрывает взаимосвязь между различными типами структур на графах и сетях, проявляющуюся в единстве алгоритмических моделей, применяемых для исследования этих структур.

Задачами освоения дисциплины «Алгоритмы на графах и сетях» является обеспечение готовности студентов к профессиональной деятельности в области защиты информации при создании и внедрении аппаратных и программных средств обеспечения информационной безопасности и с использованием средств автоматизации. Кроме того, задачей изучения дисциплины является, формирование знаний и умений в области методов представления данных в памяти ЭВМ и основных алгоритмов, оперирующих с ними.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО БАКАЛАВРИАТА

Данная дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части Блока Б1 (Б1.В.ОД.1). В учебном плане предусмотрены виды учебной деятельности, обеспечивающие синтез теоретических лекций и практических занятий.

Дисциплина изучается на 2 курсе, требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям (пререквизитам) обучающегося определяются требованиями к уровню подготовки по направлению 10.03.01 «Информационная безопасность» по курсам «Информатика», «Основы информационной безопасности», «Аппаратные средства вычислительной техники», «Структуры данных», «Технологии и методы программирования», «Методология информационной безопасности». Курс тесно взаимосвязан с другими дисциплинами. Он является базовым для изучения таких дисциплин как «Безопасность информационных систем», «Теория информации», «Базы данных и экспертные системы», «Система защиты информации на предприятии», «Корпоративные информационные системы» и т.д.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины бакалавр должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

ОПК-2 – способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач;

ПК-2 – способностью применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) **Знать:** - методы программирования и методы разработки эффективных алгоритмов решения прикладных задач; - современные средства разработки и анализа программного обеспечения на языках высокого уровня; - типовые методы, используемые при работе с графами, орграфами, мультиграфами и сетями; - технологии разработки алгоритмов и программ, методов отладки и решения задач на ЭВМ в различных режимах; - элементы теории сложности алгоритмов; основные понятия алгоритмических структур для построения алгоритмов и задач по их математическим моделям; основные структуры представления данных в ЭВМ; алгоритмы, оперирующие со структурами. (ОПК-2; ПК-2);

**2) Уметь:** - выбирать необходимые инструментальные средства для разработки программ в различных операционных системах и средах; - разрабатывать оптимальные алгоритмы для решения поставленных задач; формализовывать описание поставленных задач; - применять алгоритмы решения следующих задач: минимизация булевых функций; поиск кратчайших путей в графе; построение остовного дерева графа; нахождение эйлеровых и гамильтоновых циклов в графах и т.д.; - выбирать и использовать структуры представления данных для решения прикладных задач профессиональной деятельности; - применять полученные теоретические знания для доказательства различных свойств графов и связанных с ними объектов. (ОПК-2; ПК-2);

**3) Владеть:** - навыками грамотной постановки задач, возникающих в практической деятельности для их решения с помощью ЭВМ; навыками выбора структур данных; - методиками разработки оптимальных алгоритмов для решения поставленных задач; формализовывать описание поставленных задач (ОПК-2; ПК-2).

У обучаемых в процессе изучения дисциплины должны вырабатываться дополнительные компетенции, с учетом требований работодателей:

- способность применять навыки выбора наиболее оптимальных алгоритмических реализаций при решении прикладных задач в профессиональной деятельности.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР			
1.	Введение. Виды и классификация графов. Ориентированные и взвешенные графы.	3	1-2	2		4			2		2/33%	
2.	Задача обхода графов и определения связности. Обход в ширину и глубину.	3	3-4	2		4			2		2/33%	
3.	Задача построения минимального остовного дерева во взвешенном неориентированном графе. Алгоритм Прима. Жадный алгоритм Крускала. Матроиды.	3	5-6	2		4			2		4/66%	Рейтинг-контроль №1
4.	Поиск маршрута в связном графе. Алгоритм Терри. Проверка связности графа с ненаправленными ребрами. Выделение связной компоненты графа.	3	7-8	2		4			2		2/33%	
5.	Понятие транспортной сети в теории графов. Задача о максимальном потоке. Теорема и алгоритм Форда-Фалкерсона. Алгоритм Диница.	3	9-10	2		4			2		2/33%	
6.	Двудольные графы. Поиск максимального паросочетания. Алгоритм Куна. Алгоритм Хопкрофта-Карпа. Венгерский алгоритм.	3	11-12	2		4			2		4/66%	Рейтинг-контроль №2
7.	Поиск кратчайшего пути во взвешенном орграфе. Метод потенциалов. Динамическое программирование в задачах поиска маршрута.	3	13-14	2		4			2		2/33%	

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
8.	Поиск кратчайшего пути между всеми парами вершин. Алгоритм Флойда-Уоршалла.	3	15-16	2		4			2	4/66%	
9.	Раскраска графов и многодольные графы. Хроматическое число и индекс. Полиномиальные, жадные и распределенные алгоритмы раскраски.	3	17-18	2		4			2	2/33%	Рейтинг-контроль №3
Всего				18		36			18	24/44%	Зачет

### Содержание дисциплины «Алгоритмы на графах и сетях»

**Раздел 1.** Введение. Виды и классификация графов. Ориентированные и взвешенные графы. Эйлеровы и гамильтоновы циклы. Представление графов в виде матрицы смежности, матрицы инцидентности, набора ребер, списков смежности.

**Раздел 2.** Задача обхода графов и определения связности. Обход в ширину и глубину. Оценка вычислительной сложности задачи обхода графа. Получение ориентированного дерева.

**Раздел 3.** Задача построения минимального остовного дерева во взвешенном неориентированном графе. Алгоритм Прима. Жадный алгоритм Крускала. Матроиды. Оценка вычислительной сложности этих алгоритмов. Применение построения минимальных остовов в практических задачах алгоритмизации.

**Раздел 4.** Поиск маршрута в связном графе. Алгоритм Терри. Проверка связности графа с ненаправленными ребрами. Выделение связной компоненты графа. Алгоритм вычисления транзитивного замыкания на орграфе. Алгоритм топологической сортировки.

**Раздел 5.** Понятие транспортной сети в теории графов. Задача о максимальном потоке. Теорема и алгоритм Форда-Фалкерсона. Алгоритм Диница. Метод проталкивания предпотока. Задача о потоке минимальной стоимости.

**Раздел 6.** Двудольные графы. Поиск максимального паросочетания. Алгоритм Куна. Алгоритм Хопкрофта-Карпа. Венгерский алгоритм. Задача о составлении расписания. Задача об оптимальном ветвлении.

**Раздел 7.** Поиск кратчайшего пути во взвешенном орграфе. Метод потенциалов. Динамическое программирование в задачах поиска маршрута. Дистанционно-векторные алгоритмы. Алгоритм Беллмана-Форда. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм A\*

**Раздел 8.** Поиск кратчайшего пути между всеми парами вершин. Алгоритм Флойда-Уоршалла. Волновой метод, алгоритм Ли. Алгоритм Джонсона.

**Раздел 9.** Раскраска графов и многодольные графы. Хроматическое число и индекс. Полиномиальные, жадные и распределенные алгоритмы раскраски. Практическое применение задачи о раскраске.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Изучение дисциплины предполагает не только запоминание и понимание, но и анализ, синтез, рефлексию, формирует универсальные умения и навыки, являющиеся основой становления бакалавра по направлению «Информационная безопасность».

Для реализации компетентностного подхода предлагается интегрировать в учебный процесс интерактивные образовательные технологии, включая информационные и коммуникационные технологии (ИКТ), при осуществлении различных видов учебной работы:

- разбор конкретных ситуаций;
- учебную дискуссию;
- электронные средства обучения (слайд-лекции).

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оборудованной проектором, что позволяет сочетать активные и интерактивные формы проведения занятий.

Как традиционные, так и лекции инновационного характера могут сопровождаться компьютерными слайдами или слайд-лекциями. Основное требование к слайд-лекции – применение динамических эффектов (анимированных объектов), функциональным назначением которых является наглядно-образное представление информации, сложной для понимания и осмысления бакалаврами, а также интенсификация и диверсификация учебного процесса.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью ОПОП бакалавриата по направлению 10.03.01, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом, в учебном процессе они составляют не менее 30 процентов аудиторных занятий.

Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов согласно требованиям стандарта высшего образования не могут составлять более 45 процентов аудиторных занятий. Программа дисциплины соответствует данным требованиям.

Таким образом, применение интерактивных образовательных технологий придает инновационный характер практически всем видам учебных занятий, включая лекционные. При этом делается акцент на развитие самостоятельного, продуктивного мышления, основанного на диалогических дидактических приемах, субъектной позиции обучающегося в образовательном процессе. Тем самым создаются условия для реализации компетентностного подхода при изучении данной дисциплины.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Для текущего контроля успеваемости предлагается использование рейтинговой системы оценки, которая носит интегрированный характер и учитывает успешность бакалавра в различных видах учебной деятельности, степень сформированности у бакалавра общекультурных и профессиональных компетенций.

Примерный перечень заданий для текущих контрольных мероприятий:

### Вопросы рейтинг-контроля №1

1. Виды и классификация графов. Ориентированные и взвешенные графы.
2. Эйлеровы и гамильтоновы циклы.
3. Представление графов в виде матрицы смежности
4. Представление графов в виде матрицы инцидентности
5. Представление графов в виде списков смежности.
6. Задача обхода графов и определения связности.
7. Обход в ширину и глубину.
8. Оценка вычислительной сложности задачи обхода графа.
9. Получение ориентированного дерева.
10. Задача построения минимального остовного дерева во взвешенном неориентированном графе. Алгоритм Прима.

### **Вопросы рейтинг-контроля №2**

1. Жадный алгоритм Крускала. Матроиды.
2. Оценка вычислительной сложности алгоритмов построения остовного дерева.
3. Применение построения минимальных остовов в практических задачах алгоритмизации.
4. Поиск маршрута в связном графе. Алгоритм Терри.
5. Проверка связности графа с ненаправленными ребрами. Выделение связной компоненты графа.
6. Алгоритм вычисления транзитивного замыкания на орграфе.
7. Алгоритм топологической сортировки.
8. Понятие транспортной сети в теории графов.
9. Задача о максимальном потоке.
10. Теорема и алгоритм Форда-Фалкерсона.

### **Вопросы рейтинг-контроля №3**

1. Алгоритм Диница.
2. Метод проталкивания предпотока.
3. Поиск максимального паросочетания.
4. Алгоритм Куна. Алгоритм Хопкрофта-Карпа.
5. Венгерский алгоритм.
6. Поиск кратчайшего пути во взвешенном орграфе. Алгоритм Беллмана-Форда.
7. Алгоритм Дейкстры.
8. Поиск кратчайшего пути между всеми парами вершин. Алгоритм Флойда-Уоршалла.
9. Полиномиальные, жадные и распределенные алгоритмы раскраски.
10. Практическое применение задачи о раскраске.

### **Перечень вопросов к зачету (промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины):**

- Виды и классификация графов.
- Ориентированные и взвешенные графы. Эйлеровы и гамильтоновы циклы.
- Представление графов в виде матрицы смежности на языках программирования высокого уровня
- Представление графов в виде матрицы инцидентности на языках программирования высокого уровня
- Представление графов в виде набора ребер, списков смежности.
- Обход в ширину и глубину. Оценка вычислительной сложности задачи обхода графа.
- Получение ориентированного дерева.
- Задача построения минимального остовного дерева во взвешенном неориентированном графе.
- Алгоритм Прима.
- Жадный алгоритм Крускала. Матроиды.
- Применение построения минимальных остовов в практических задачах алгоритмизации.
- Поиск маршрута в связном графе. Алгоритм Терри.
- Проверка связности графа с ненаправленными ребрами. Выделение связной компоненты графа.
- Алгоритм вычисления транзитивного замыкания на орграфе.
- Алгоритм топологической сортировки.
- Понятие транспортной сети в теории графов.
- Задача о максимальном потоке. Теорема и алгоритм Форда-Фалкерсона.
- Алгоритм Диница. Метод проталкивания предпотока.
- Задача о потоке минимальной стоимости.
- Двудольные графы. Поиск максимального паросочетания.
- Алгоритм Куна.
- Алгоритм Хопкрофта-Карпа.

- Венгерский алгоритм.
- Задача о составлении расписания. Задача об оптимальном ветвлении.
- Поиск кратчайшего пути во взвешенном орграфе. Метод потенциалов.
- Динамическое программирование в задачах поиска маршрута. Дистанционно-векторные алгоритмы.
- Алгоритм Беллмана-Форда.
- Алгоритм Дейкстры.
- Алгоритм A\*
- Поиск кратчайшего пути между всеми парами вершин. Алгоритм Флойда-Уоршалла.
- Волновой метод, алгоритм Ли.
- Алгоритм Джонсона.
- Раскраска графов и многодольные графы.
- Хроматическое число и индекс.
- Полиномиальные, жадные и распределенные алгоритмы раскраски.
- 36. Практическое применение задачи о раскраске.

#### **Вопросы и задания для самостоятельной работы студентов:**

1. Подходы к генерации случайных графов
2. Графовая модель Барабаши-Альберт
3. Графовая модель Эрдеша-Реньи
4. Графовая модель Уоттса-Строгатца
5. Способы хранения крупномасштабных разреженных графов
6. Способы распределенной обработки графов
7. Методы визуализации сложных графов. Алгоритм Камада-Кавайи
8. Теория графов в информационной безопасности
9. Графовый подход к решению задач оптимизации.

#### **Перечень тем лабораторных работ:** (Каждая лабораторная работа рассчитана на 4 часа)

**Лабораторная работа №1.** Разработать программу на языке высокого уровня, реализующую генерацию случайных графов с разной связностью. Программа должна поддерживать представление графа в виде списков смежности и сохранение этих списков в формате CSV.

**Лабораторная работа №2.** Разработать программу на языке высокого уровня, реализующую обход графов в ширину и в глубину. Для хранения вершин следует использовать стек или очередь из стандартной библиотеки языка. Граф должен быть представлен в виде списка смежности. Результат обхода (последовательность вершин) выводится на экран.

**Лабораторная работа №3.** Разработать программу на языке высокого уровня, реализующую алгоритм Крускала построения минимального остовного дерева. На вход в программу поступает файл, содержащий списки смежности вершин в формате CSV, на выходе программа должна давать списки смежностей остовного дерева в аналогичном формате.

**Лабораторная работа №4.** Разработать программу на языке высокого уровня, реализующую выделение максимальной связной компоненты в данном неориентированном графе. На вход в программу поступает файл, содержащий списки смежности вершин в формате CSV, на выходе программа должна давать списки смежностей связной компоненты в аналогичном формате.

**Лабораторная работа №5.** Разработать программу на языке высокого уровня, рассчитывающую значение максимального потока в заданной транспортной сети с помощью алгоритма Диница. Студенту необходимо предусмотреть выполнение программы на транспортных сетях, содержащих более 1000 узлов.

**Лабораторная работа №6.** Разработать программу на языке высокого уровня, реализующую поиск максимального паросочетания в двудольном графе с помощью венгерского алгоритма. Студенту необходимо предусмотреть выполнение программы на двудольных графах, содержащих более 2000 узлов.



**Лабораторная работа №7.** Разработать программу на языке высокого уровня, находящую кратчайший путь в транспортной сети с помощью алгоритма Дейкстры. Программа должна содержать проверку на наличие отрицательных циклов в транспортной сети и поддерживать обработку сетей с количеством ребер, близким к  $V(V-1)/2$ .

**Лабораторная работа №8.** Разработать программу на языке высокого уровня, находящую кратчайший маршрут между всеми парами вершин с помощью алгоритма Флойда-Уоршалла. Программа должна содержать проверку на наличие отрицательных циклов в графе и поддерживать обработку сетей с количеством ребер, близким к  $V(V-1)/2$ .

**Лабораторная работа №9.** Разработать программу на языке высокого уровня, реализующую произвольный метод реберной раскраски неориентированного. Студенту необходимо предусмотреть выполнение программы на графах, содержащих более 1000 узлов.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Основная литература:

1. Основы алгоритмизации и программирования: Учебное пособие / В.Д. Колдаев; Под ред. Л.Г. Гагариной. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2015. - 416 с. ISBN 978-5-8199-0279-0 Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=484837>
2. Дискретная математика: Учебное пособие / С.А. Канцедал. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 224 с.: ISBN 978-5-8199-0304-9 - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=376152>
3. Теория графов: метод. указания / Т.И. Бояринцева, А.А. Мастихина. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703839942.html>

### б) Дополнительная литература:

1. Алгоритмизация прикладных задач: учеб. пособие / А.И. Долгов - М. : ФЛИНТА, 2011. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976500862.html> 136 с.
2. Алгоритмика в теории и практике / Л.А. Анеликова - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2010. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5980033017.html> 72 с.
3. Ресурсно-эффективные компьютерные алгоритмы. Разработка и анализ. / Ульянов М.В. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - (Информационные и компьютерные технологии). - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922109505.html> 304 с.

### в) Периодические издания

1. Журнал «Вопросы защиты информации». Режим доступа: [http://i-vimi.ru/editions/detail.php?SECTION\\_ID=155/](http://i-vimi.ru/editions/detail.php?SECTION_ID=155/);
2. Журнал "Information Security/Информационная безопасность". Режим доступа: <http://www.itsec.ru/insec-about.php>.
3. Ежемесячный теоретический и прикладной научно-технический журнал «Информационные технологии». Режим доступа <http://novtex.ru/IT/>.

### г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Образовательный сервер кафедры ИЗИ.– Режим доступа: <http://edu.izi.vlsu.ru>
2. Информационная образовательная сеть.- Режим доступа: <http://ien.izi.vlsu.ru>
3. Внутривузовские издания ВлГУ.– Режим доступа: <http://e.lib.vlsu.ru/>
4. ИНТУИТ. Национальный открытый университет.– Режим доступа: <http://www.intuit.ru/>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

ауд. 408-2, Лекционная аудитория, количество студенческих мест – 50, площадь 60 м<sup>2</sup>, оснащение: мультимедийное оборудование (интерактивная доска Hitachi FX-77WD, проектор BenQ MX 503 DLP 2700ANSI XGA), ноутбук Lenovo Idea Pad B5045

ауд. 427а-2, лаборатория сетевых технологий, количество студенческих мест – 14, площадь 36 м<sup>2</sup>, оснащение: компьютерный класс с 8 рабочими станциями Core 2 Duo E8400 с выходом в Internet, 3 маршрутизатора Cisco 2800 Series, 6 маршрутизаторов Cisco 2621, 6 коммутаторов Cisco Catalyst 2960 Series, 3 коммутатора Cisco Catalyst 2950 Series, коммутатор Cisco Catalyst Express 500 Series, проектор BenQ MP 620 P, экран настенный рулонный. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Windows 7 Профессиональная, офисный пакет приложений Microsoft Office Профессиональный плюс 2007, бесплатно распространяемое программное обеспечение: линейка интегрированных сред разработки Visual Studio Express 2012, программный продукт виртуализации Oracle VM VirtualBox 5.0.4, симулятор сети передачи данных Cisco Packet Tracer 7.0, интегрированная среда разработки программного обеспечения IntelliJ IDEA Community Edition 15.0.3.

ауд. 427б-2, УНЦ «Комплексная защита объектов информатизации», количество студенческих мест – 15, площадь 52 м<sup>2</sup>, оснащение: компьютерный класс с 7 рабочими станциями Alliance Optima P4 с выходом в Internet, коммутатор D-Link DGS-1100-16 мультимедийный комплект (проектор Toshiba TLP X200, экран настенный рулонный), прибор ST-031P «Пирания-Р» многофункциональный поисковый, прибор «Улан-2» поисковый, виброакустический генератор шума «Соната АВ 1М», имитатор работы средств нелегального съема информации, работающих по радиоканалу «Шиповник», анализатор спектра «GoodWill GSP-827», индикатор поля «SEL SP-75 Black Hunter», устройство блокирования работы систем мобильной связи «Мозайка-3», устройство защиты телефонных переговоров от прослушивания «Прокруст 2000», диктофон Edic MINI Hunter, локаатор «Родник-2К» нелинейный, комплекс проведения акустических и виброакустических измерений «Спрут мини-А», видеорегистратор цифровой Best DVR-405, генератор Шума «Гном-3», учебно-исследовательский комплекс «Сверхширокополосные беспроводные сенсорные сети» (Nano Chaos), сканирующий приемник «Icom IC-R1500», анализатор сетей Wi-Fi Fluke AirCheck с активной антенной. Лицензионное программное обеспечение: Windows 8 Профессиональная, офисный пакет приложений Microsoft Office Профессиональный плюс 2010, бесплатно распространяемое программное обеспечение: линейка интегрированных сред разработки Visual Studio Express 2012, инструмент имитационного моделирования AnyLogic 7.2.0 Personal Learning Edition, интегрированная среда разработки программного обеспечения IntelliJ IDEA Community Edition 14.1.4.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 10.03.01 «Информационная безопасность» профиль «Комплексная защита объектов информатизации»

Рабочую программу составил доцент кафедры ИЗИ к.т.н. Монахов Ю.М.  
(ФИО, подпись)

Рецензент  
(представитель работодателя) Заместитель руководителя РАЦ ООО «ИнфоЦентр»  
к.т.н. Вертилевский Н.В.  
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИЗИ  
Протокол № 7 от 28.12.16 года  
Заведующий кафедрой д.т.н., профессор /М.Ю. Монахов/  
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 1010.03.01 «Информационная безопасность» профиль «Комплексная защита объектов информатизации»

Протокол № 4 от 28.12.16 года  
Председатель комиссии д.т.н., профессор /М.Ю. Монахов/  
(ФИО, подпись)

### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 1 от 28.03.17 года  
Заведующий кафедрой д.т.н., профессор /М.Ю. Монахов/  
(ФИО, подпись)

### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой д.т.н., профессор /М.Ю. Монахов/  
(ФИО, подпись)

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)**

Институт \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_

Актуализированная  
рабочая программа  
рассмотрена и одобрена  
на заседании кафедры  
протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись, ФИО)

**Актуализация рабочей программы дисциплины**

**АЛГОРИТМЫ НА ГРАФАХ И СЕТЯХ**

(наименование дисциплины)

Направление подготовки 10.03.01 Информационная безопасность

Профиль / программа подготовки \_\_\_\_\_

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Рабочая программа учебной дисциплины актуализирована в части рекомендуемой литературы.

Актуализация выполнена: доцент кафедры ИЗИ к.т.н. Монахов Ю.М.

(подпись, должность, ФИО)

а) основная литература:

Дискретная оптимизация. Модели, методы, алгоритмы решения прикладных задач / Струченков В.И. - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913591814.html> 192 с.

б) дополнительная литература: \_\_\_\_\_

в) периодические издания: \_\_\_\_\_

г) интернет-ресурсы: \_\_\_\_\_