

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по учебно-методической работе

А.А.Панфилов

« 06 » 04 20 15 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ»**

Направление подготовки: **09.03.04 – Программная инженерия**

Профиль подготовки: **Разработка программно-информационных систем**

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	5 ЗЕТ. / 180 час.	36	18		90	Экзамен – 36 час
Итого	5 ЗЕТ. / 180 час.	36	18		90	Экзамен – 36 час

Владимир 2015

2

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» изучается в третьем семестре обучения и является логическим продолжением дисциплины «Дискретная математика», изучаемой во втором семестре обучения. Целями освоения дисциплины является формирование умений и навыков математического анализа дискретных объектов и систем, занимающих особо важное место в деятельности специалиста по ЭВМ, информационным и компьютерным технологиям. В рамках дисциплины изучаются разделы дискретной математики: математическая логика, комбинаторный анализ и теория графов и теория алгоритмов. Изучение курса заканчивается сдачей экзамена.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина является обязательной дисциплиной базовой части блока Б1-дисциплины учебного плана. Для освоения дисциплины используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предметов «Программирование на языках высокого уровня», «Информатика и программирование», «Дискретная математика». Содержание дисциплины является основой для профессиональной подготовки и овладения навыками работы со сложными дискретными объектами, для усвоения дисциплин блока Б1, выполнения курсовых и дипломных работ. Соответствующая подготовка при этом становится базой для продолжения обучения.

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

В результате освоения дисциплины формируются компоненты следующих *общепрофессиональных и профессиональных компетенций* обучающегося:

- ОПК-1 Владением основными концепциями, принципами, теориями и фактами, связанными с информатикой.
- ПК-20 Способностью оценивать временную и емкостную сложность программного обеспечения.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1. *Знать*: предмет «Математическая логика и теория алгоритмов» и его роль в профессиональной деятельности; место математической логики в комплексе изучаемых дисциплин; специфику и общий подход к решению задач дискретного характера; понятие временной и емкостной сложности программного обеспечения (ОПК-1, ПК-20).

2. *Уметь*: классифицировать задачу; выбирать наилучшее формальное представление задачи; применять во всем многообразии полученные знания о методах решения задачи; оценивать временную и емкостную сложность программного обеспечения (ОПК-1, ПК-20).

3. *Владеть*: основами дискретных вычислений; методами решения задач дискретного характера: математической логики, комбинаторного анализа и теории графов (ОПК-1, ПК-20).

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ 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, форма промежуточной аттестации	
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР			
	<b>Введение</b> Метод математической индукции.	2	1	2	2			5		2/50	Рейтинг-контроль №1 (5,6 недели)	
<b>1. Математическая логика</b>												
1.1	Логика высказываний.	2	2,3	4	2			10		4/67		
1.2	Элементы логики предикатов.	2	4,5	4	2			10		4/67		
<b>2. Комбинаторный анализ</b>												
2.1	Исходные правила комбинаторики.	2	6	2				5		2/100	Рейтинг-контроль №2 (11-12 недели)	
2.2	Комбинаторные соотношения и функции.	2	7	2	2			5		2/50		
2.3	Комбинаторные приемы решения задач.	2	8,9	4	2			10		4/67		
<b>3. Теория графов и алгоритмические задачи</b>												
3.1	Основные определения и свойства графов.	2	10, 11	4	2			10		4/67		
3.2	Общие и алгоритмические задачи на графах.	2	12, 13	4	2			10		4/67		
3.3	Элементы математической лингвистики.	2	14	2				5		2/100		
<b>4. Теория алгоритмов.</b>												
4.1	Модели вычислений.	2	15	2	2			5		2/50	Рейтинг-контроль №3 (16-17 недели)	
4.2	Алгоритмически неразрешимые проблемы.	2	16	2				5		2/100		
4.3	Оценка сложности алгоритмов.	2	17	2	2			10		2/50		
4.4	Итоговое занятие.	2	18	2								
Всего					36	18			90		34/63	Экзамен

#### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе преподавания дисциплины применяются **мультимедийные образовательные технологии** при чтении лекций и проведении лабораторных занятий, используется рейтинговая система комплексной оценки знаний, включающая результаты текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Для реализации компетентного подхода предлагается интегрировать в учебный процесс **интерактивные образовательные технологии** при осуществлении различных видов учебной работы, включая:

- учебную дискуссию;
- электронные средства обучения (слайд-лекции, компьютерные тесты).

Лекционные занятия должны проводиться в аудиториях, оборудованных компьютерами, электронными проекторами и интерактивными досками, что позволяет сочетать активные и интерактивные формы проведения занятий (аудитории 410-2, 418-2, 213-3, 404А-2, 414-2). Чтение лекций может сопровождаться демонстрацией компьютерных слайдов.

В рамках дисциплины используются **компьютерные образовательные технологии**. При этом на учебном сайте кафедры размещаются:

- рабочая программа дисциплины;
- теоретический курс;
- тестирование по теоретическому курсу;
- материалы практических занятий;
- индивидуальные варианты для самостоятельной работы студентов;
- вопросы к промежуточному контролю и текущим контрольным мероприятиям.

Контрольные мероприятия при проведении занятий с применением компьютерных образовательных технологий: тестирование на учебном сайте кафедры, заданий на самостоятельную работу, проведение рейтинг-контроля.

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

По дисциплине предусмотрены текущие контрольные мероприятия (рейтинг-контроль), промежуточный контроль - экзамен.

Примерный перечень вопросов для текущего контроля.

### **Рейтинг-контроль № 1**

1. Метод математической индукции.
2. Логика высказываний: формулы и функции. Способы задания ЛФ. Свойства операций логики высказываний. Преобразования логических выражений.
3. Булева (переключательная) функция.
4. Приложение алгебры высказываний к анализу и синтезу контактных (переключательных) схем.
5. Приложение алгебры высказываний к анализу и синтезу схем из функциональных элементов.
6. Логическое следствие и метод резолюций.
7. Предикаты. Аксиома выделения. Функции и формулы логики предикатов. Кванторы.
8. Преобразования формул логики предикатов. Приведенная форма.
9. Теоретико-множественная интерпретация функций логики высказываний и предикатов.

### **Рейтинг-контроль № 2**

1. Исходные правила комбинаторики. Упорядоченные множества и перестановки.
2. Сочетания и размещения. Биномиальные коэффициенты. Треугольник Паскаля.
3. Перестановки с повторениями и полиномиальные коэффициенты.
4. Сочетания с повторениями.
5. Числа Каталана.
6. Числа Стирлинга.
7. Принцип Дирихле в комбинаторике.
8. Бином Ньютона. Полиномиальная теорема.
9. Метод рекуррентных соотношений в комбинаторике.
10. Определение графа. Разновидности графов и их элементов.

11. Связность графов. Изоморфизм графов.
12. Способы представления графов. Матрицы и списки связности.

### **Рейтинг-контроль № 3**

1. Характеристики графов: хроматическое число, цикломатическое число.
2. Поиск в глубину и в ширину в графе.
3. Установление изоморфизма графов путем анализа.
4. Алгоритмические задачи на графах. Жадные алгоритмы и их корректность.
5. Элементы математической лингвистики.
6. Модели вычислений.
7. Алгоритмически неразрешимые задачи.
8. Оценка сложности алгоритмов.

### **Примерный перечень вопросов к экзамену:**

1. Метод математической индукции.
2. Логика высказываний: формулы и функции. Способы задания ЛФ. Свойства операций логики высказываний. Преобразования логических выражений.
3. Булева (переключательная) функция.
4. Приложение алгебры высказываний к анализу и синтезу контактных (переключательных) схем.
5. Приложение алгебры высказываний к анализу и синтезу схем из функциональных элементов.
6. Логическое следствие и метод резолюций.
7. Предикаты. Аксиома выделения. Функции и формулы логики предикатов. Кванторы.
8. Преобразования формул логики предикатов. Приведенная форма.
9. Теоретико-множественная интерпретация функций логики высказываний и предикатов.
9. Исходные правила комбинаторики. Упорядоченные множества и перестановки.
10. Сочетания и размещения. Биномиальные коэффициенты. Треугольник Паскаля.
11. Перестановки с повторениями и полиномиальные коэффициенты.
12. Сочетания с повторениями.
13. Числа Каталана.
14. Числа Стирлинга.
15. Принцип Дирихле в комбинаторике.
16. Бином Ньютона. Полиномиальная теорема.
17. Метод рекуррентных соотношений в комбинаторике.
18. Определение графа. Разновидности графов и их элементов.
19. Связность графов. Изоморфизм графов.
20. Способы представления графов. Матрицы и списки связности.
21. Характеристики графов: хроматическое число, цикломатическое число.
22. Поиск в глубину и в ширину в графе.
23. Установление изоморфизма графов путем анализа.
24. Алгоритмические задачи на графах. Жадные алгоритмы и их корректность.
25. Элементы математической лингвистики.
26. Модели вычислений.
27. Алгоритмически неразрешимые задачи.
28. Оценка сложности алгоритмов.

### **Самостоятельная работа студента.**

Целью самостоятельной работы являются формирование личности студента, развитие его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Самостоятельная работа заключается в изучении содержания тем курса по конспектам, учебникам и дополнительной литературы. Самостоятельная работа потребуется для подготовки к лабораторным работам, оформления лабораторных работ, подготовки к практическим работам и к рубежным рейтинг-контролям.

№ п/п	Содержание задания	Период выполнения	Вид контроля
1.	Проработка конспекта лекций.	Регулярно в семестре	Рейтинг-контроль, Экзамен
2.	Теоретическая подготовка к практическим занятиям.	Регулярно в семестре	Представление решений задач
3.	Выполнение обучающих тестов на сайте кафедры.	Регулярно в семестре	Представление решений задач
4.	Подготовка к рейтинг-контролю.	5, 11, 16 недели	Рейтинг-контроль
5.	Самостоятельное изучение темы «Математическая индукция».	1 неделя	Рейтинг-контроль, Экзамен
6.	Самостоятельное изучение темы «Математическая логика».	2-5 недели	Рейтинг-контроль, Экзамен
7.	Самостоятельное изучение темы «Комбинаторный анализ»	6-9 недели	Рейтинг-контроль, Экзамен
8.	Самостоятельное изучение темы «Теория графов и алгоритмические задачи».	10-14 недели	Рейтинг-контроль, Экзамен
9.	Самостоятельное изучение темы «Теория алгоритмов»	15-18 недели	Рейтинг-контроль, Экзамен

Примерный перечень заданий для самостоятельной работы студентов. Изучить один из следующих вопросов:

1. Математическая индукция
  - 1) Принцип полной математической индукции.
  - 2) Трансфинитная индукция.
  - 3) Математическая индукция: примеры.
  - 4) Индукция в геометрии.
2. Математическая логика.
  - 1) Функционально полные системы логических функций.
  - 2) Примеры функционально полных базисов.
  - 3) Многочленные логики. Возникновение и формализация модальных логик.
  - 4) Классы алгебраических систем.
3. Комбинаторный анализ.
  - 1) Метод рекуррентных соотношений.
  - 2) Метод производящих функций.
  - 3) Метод траекторий.
  - 4) Производящие функции. Способы построения производящих функций.
  - 5) Производящие функции. Построение производящей функции при известном рекуррентном соотношении.
  - 6) Методы генерирования перестановок: лексикографический порядок, векторы инверсий, вложенные циклы, транспозиция смежных элементов.
4. Теория графов и алгоритмические задачи.
  - 1) Графы. Алгоритм Краскала.
  - 2) Графы. Алгоритм Прима.
  - 3) Графы. Алгоритм нахождения максимального потока.
  - 4) Графы. Алгоритм нахождения максимального паросочетания,
  - 5) Графы. Алгоритм поиска  $A^*$ .
5. Теория автоматов. Формальные языки.
  - 1) Основные понятия теории конечных автоматов. Способы задания абстрактных автоматов: таблица переходов, граф переходов, матрица переходов.



- 2) Основные понятия теории конечных автоматов. Автоматы Мили и Мура.
- 3) Машина Тьюринга.
- 4) Машина Поста.
- 5) Формальные языки и грамматики. Иерархия Хомского.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### *а) основная литература:*

1. Дискретная математика. Теория и практика решения задач по информатике [Электронный ресурс]: учебное пособие / Окулов С. М. - 3-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ, 2015. - (1 файл pdf: 425 с.) - - ISBN 978-5-9963-2541-2 (Педагогическое образование). - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996325412.html>

2. Математические методы в приложениях. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.Н. Зайцева, А.Н. Нуриев, П.В. Малов. – Казань: Издательство КНИТУ, 2014. - 173 с. - ISBN 978-5-7882-1570-9 - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788215709.html>

3. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебник / Под ред. В.М. Курейчика. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 496 с. - ISBN 978-5-9221-1575-9 <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115759.html>

### *б) дополнительная литература:*

4. Элементы комбинаторики [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / А. Е. Жуков, Д. А. Жуков. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 99, [5] с.: ил. ISBN 978-5-7038-3752-8. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703837528.html>

5. Введение в дискретную теорию информации и кодирования [Электронный ресурс]: учебное издание / Чечёта С.И. - М.: МЦНМО, 2011. - 224 с. - ISBN 978-5-94057-701-0. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940577010.html>

6. Прикладная логика [Электронный ресурс] / Попов С.В., Брошкова Н.Л. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 216 с. - ISBN 978-5-9221-1340-3. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113403.html>

### *в) периодические издания:*

1. Вестник компьютерных и информационных технологий ISSN 1810-7206.

### *г) интернет-ресурсы*

1. [www.edu.ru](http://www.edu.ru) – портал российского образования
2. [www.elbib.ru](http://www.elbib.ru) – портал российских электронных библиотек
3. [www.eLibrary.ru](http://www.eLibrary.ru) – научная электронная библиотека
4. [www.intuit.ru](http://www.intuit.ru) - интернет университета информационных технологий
5. [www.vlsu.bibliotech.ru](http://www.vlsu.bibliotech.ru) - электронная библиотечная система ВлГУ
6. [www.library.vlsu.ru](http://www.library.vlsu.ru) - научная библиотека ВлГУ
7. [www.cs.vlsu.ru:81/ikg](http://www.cs.vlsu.ru:81/ikg) – учебный сайт кафедры ИСПИ ВлГУ

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лекции проводятся в аудитории кафедры ИСПИ, оборудованной мультимедийным проектором с экраном (ауд. 410-2, 414-2, 213-3).

Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе кафедры ИСПИ, ИВЦ ВлГУ со специализированным программным обеспечением и мультимедийным проектором с экраном (ауд. 404а-2, 414-2, 418-2, 213-3).

Электронные учебные материалы на учебном сайте кафедры ИСПИ ВлГУ.

Доступ в Интернет.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.04 – Программная инженерия, профиль подготовки «Разработка программно-информационных систем».

Рабочую программу составила Шамышева О.Н. ст.преподаватель каф.ИСПИ  
Шамышева О.Н.

Рецензент Шориков А.В. к.т.н., генеральный директор ООО  
«Системный подход» Шориков А.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСПИ  
Протокол № 7/1 от 6 апреля 2015 г.

Заведующий кафедрой Жигалов И.Е. Жигалов И.Е.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 09.03.04 – Программная инженерия  
Протокол № 7 от 06.04.15 года

Председатель комиссии Жигалов И.Е. Жигалов И.Е.