

УП2013

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



А.А.Панфилов

« 29 » 12 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ**  
(наименование дисциплины)

Специальность 10.05.04 "Информационно-аналитические системы безопасности"

Специализация "Автоматизация информационно-аналитической деятельности"

Уровень высшего образования специалитет

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лабораторные работы, час.	CPC, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
5	8/288	36	36	36	135	Экзамен (45ч)
Итого	8/288	36	36	36	135	Экзамен (45ч)

Владимир 2016

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Целями освоения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов»**

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов комплекса знаний, умений и навыков решения типовых задач математической логики и теории алгоритмов.

Задачи дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» заключаются в том, чтобы дать представление и научится использовать:

- основные понятия и методы математической логики и теории алгоритмов, используемые в информатике и вычислительной технике;
- уметь использовать их для построения несложных логических моделей предметных областей, реализации логического вывода и оценки вычислительной сложности алгоритмов;
- иметь представление о направлениях развития данной дисциплины и перспективах ее использования в информатике и вычислительной технике;
- уметь использовать язык алгебры множеств, предикатов и высказываний, в том числе - кванторы, отношения, таблицы истинности; булевы алгебры;
- уметь использовать основы теории алгоритмов, в том числе - машины Тьюринга, рекурсивные функции.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО СПЕЦИАЛИТЕТА**

Данная дисциплина относится к базовой части Блока Б1 (код Б1.Б.13). В учебном плане предусмотрены виды учебной деятельности, обеспечивающие синтез теоретических лекций, лабораторных работ и практических занятий.

Дисциплина изучается на 3 курсе, требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям (пререквизитам) обучающегося определяются требованиями к уровню подготовки по курсу «Математика» профессионального цикла по специальности 10.05.04 «Информационно-аналитические системы безопасности», квалификации - специалист. Кроме того, для грамотного использования полученных знаний в профессиональной деятельности, полезно изучение курсов «Математическое моделирование»; «Информатика».

Курс тесно взаимосвязан с другими дисциплинами данного цикла. Он является полезным для изучения таких дисциплин как «Основы информационной безопасности», «Математические методы в информационной безопасности», «Дискретная математика», «Теория информации», «Техническая защита информации» и др.

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

В процессе освоения дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные компетенции:

ОПК-2- способностью корректно применять аппарат математического анализа, геометрии, алгебры, дискретной математики, теории вероятностей, математической статистики, численных методов, методов оптимизации для формализации и решения задач в сфере профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

**1) Знать:** - основные понятия, задачи и методы вычислительной математики; - основные понятия, задачи и методы математической логики и теории алгоритмов; - постановки типовых задач математической логики и алгоритмы их решения; - основные требования, предъявляемые к логическим теориям; - элементы аксиоматической теории множеств; - непротиворечивость и полнота аксиоматических теорий; - методы и алгоритмы решения типичных логических и математических задач (ОПК-2);

**2) Уметь:** - применять современные логические методы решения типовых математических задач; - пользоваться расчетными формулами, таблицами, компьютерными программами при решении математических задач; - применять стандартные методы дискретной математики для решения профессиональных задач (ОПК-2);

**3) Владеть:** - навыками решения типовых логических и математических задач с использованием средств вычислительной техники; - навыками пользования библиотеками прикладных программ и пакетами программ для решения прикладных математических задач (ОПК-2).

У обучаемых в процессе изучения дисциплины должны вырабатываться дополнительные компетенции:

- способность применять основные закономерности математической логики и теории алгоритмов для решения прикладных задач в профессиональной области.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 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 (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	CPC			
1.	Исчисление высказываний.	5	1-2	4	4	4		15	4/33%		
2.	Проблема разрешения в исчислении высказываний.	5	3-4	4	4	4		15	4/33%	Рейтинг-контроль №1	
3.	Закон контрапозиции. Закон силлогизма.	5	5-6	4	4	4		15	4/33%		
4.	Правила вывода.	5	7-8	4	4	4		15	4/33%		
5.	Предикаты.	5	9-10	4	4	4		15	4/33%		
6.	Кванторы.	5	11-12	4	4	4		15	4/33%	Рейтинг-контроль №2	
7.	Формулы логики предикатов.	5	13-14	4	4	4		15	4/33%		
8.	Аксиомы и правила вывода теории множеств.	5	15-16	4	4	4		15	4/33%		
9.	Теория алгоритмов.	5	17-18	4	4	4		15	4/33%	Рейтинг-контроль №3	
Всего				36	36	36		135	36/33%	Экзамен	

#### Содержание дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов».

**Раздел 1. Исчисление высказываний.** Высказывания и простейшие операции над ними. Примеры высказываний. Таблицы истинности. Формулы и функции логики высказываний. Переменные, скобки. Логические функции. Таблицы истинности. Равносильные формулы. Закон двойного отрицания. Коммутативность, ассоциативность и дистрибутивность. Закон исключенного третьего. Законы де Моргана. Тождественно истинные формулы. Примеры тождественно истинных формул.

**Раздел 2. Проблема разрешения в исчислении высказываний.** Таблицы истинности. Построение таблиц истинности. Приведение к конъюнктивной нормальной форме. Приведение к конъюнктивной нормальной форме. Метод доказательства от противного. Сущность метода доказательства от противного.

**Раздел 3. Закон контрапозиции. Закон силлогизма.** Закон контрапозиции. Закон силлогизма. Закон расширенной контрапозиции.

**Раздел 4. Правила вывода.** Правила вывода. Правило заключения. Правило отрицания. Правило контрапозиции. Правило расширенной контрапозиции. Введение и удаление конъюнкции и дизъюнкции. Теорема дедукции. Введение и удаление конъюнкции и дизъюнкции.

**Раздел 5. Предикаты.** Одноместные предикаты. Примеры одноместных предикатов. Двуместные предикаты. Примеры.

**Раздел 6. Кванторы.** Квантор существования. Квантор общности. Операция навешивания кванторов.

**Раздел 7. Формулы логики предикатов.** Формулы логики предикатов. Равносильные формулы. Общезначимые формулы.

**Раздел 8. Аксиомы и правила вывода теории множеств.** Аксиомы и правила вывода теории множеств. Теорема Геделя о неполноте. Непротиворечивость арифметики, геометрии Евклида и геометрии Лобачевского. Контигуум - гипотеза.

**Раздел 9. Теория алгоритмов.** Элементы теории алгоритмов. Алгоритмы. Машина Тьюринга. Теорема Матясевича.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Изучение дисциплины предполагает не только запоминание и понимание, но и анализ, синтез, рефлексию, формирует универсальные умения и навыки, являющиеся основой становления специалиста по специальности 10.05.04 «Информационно-аналитические системы безопасности».

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

- учебную дискуссию;
- электронные средства обучения (слайд-лекции, электронные тренажеры, компьютерные тесты);
- дистанционные (сетевые) технологии.

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 осмысливания студентами, а также интенсификация и диверсификация учебного процесса.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью ОПОП специальности 10.05.04 «Информационно-аналитические системы безопасности», 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 55 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 студента в различных видах учебной деятельности, степень сформированности у студента общекультурных и профессиональных компетенций.

Примерный перечень заданий для текущих контрольных мероприятий (образец задач преподавателя по вариантам):

## Рейтинг-контроль № 1

Какие из следующих формул являются тождественно истинными:

- 1)  $((p \Rightarrow q) \vee (p \Rightarrow r)) \Rightarrow (p \Rightarrow (q \vee r));$
- 2)  $p \wedge \bar{q} \Rightarrow p;$
- 3)  $p \wedge q \Rightarrow r \Leftrightarrow p \wedge \bar{r} \Rightarrow \bar{q};$
- 4)  $(p \Rightarrow q) \Rightarrow ((r \Rightarrow q) \Rightarrow (p \wedge r \Rightarrow q));$
- 5)  $(p \Rightarrow q) \wedge q \Rightarrow p.$

## Рейтинг-контроль № 2

Привести следующие формулы к конъюнктивной нормальной форме:

- 1)  $(p \Rightarrow q) \Rightarrow ((r \Rightarrow q) \Rightarrow (p \wedge r \Rightarrow q));$
- 2)  $(p \Rightarrow \bar{q}) \wedge (p \Rightarrow r) \Leftrightarrow (p \Rightarrow q \wedge r);$
- 3)  $p \Rightarrow (q \Rightarrow r) \Leftrightarrow p \wedge q \Rightarrow r;$
- 4)  $((p \Rightarrow q) \vee (p \Rightarrow r)) \Rightarrow (p \Rightarrow (q \vee r));$
- 5)  $(p \Rightarrow q) \wedge \bar{p} \Rightarrow \bar{q}.$

## Рейтинг-контроль № 3

Какие из следующих формул являются общезначимыми:

- 1)  $(\exists x)p(x) \vee (\exists x)q(x) \Leftrightarrow (\forall x)p(x) \vee q(x);$
- 2)  $(\forall x)p(x) \vee (\forall x)q(x) \Rightarrow (\forall x)[p(x) \vee q(x)];$
- 3)  $(\forall x)p(x) \Leftrightarrow (\forall x)\bar{p}(x);$
- 4)  $(\exists x)[p(x) \wedge q(x)] \Rightarrow (\exists x)p(x) \wedge (\exists x)q(x);$
- 5)  $(\forall x)[p(x) \Rightarrow q(x)] \Rightarrow [(\forall x)p(x) \Rightarrow (\forall x)q(x)].$

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

1. Высказывания и простейшие операции над ними.
2. Формулы и функции логики высказываний.
3. Тождественно-истинные формулы.
4. Закон двойного отрицания. Закон исключенного третьего.
5. Законы де Моргана.
6. Проблема разрешения в исчислении высказываний.
7. Приведение логической формулы к конъюнктивной нормальной форме.
8. Доказательство от противного.
9. Правила вывода. Теорема дедукции.
10. Предикаты.
11. Кванторы.
12. Формулы логики предикатов.
13. Равносильные формулы в логике предикатов.
14. Общезначимые формулы.
15. Аксиомы и правила вывода теории множеств.
16. Теорема Геделя о неполноте.
17. Вопрос о непротиворечивости арифметики, геометрии Евклида и геометрии Лобачевского.
18. Континuum - гипотеза.
19. Основные понятия теории алгоритмов. Машина Тьюринга.
20. Теорема Матиясевича.

**Список тем для проработки в рамках самостоятельной работы студентов:**

- Проверка тождественной истинности формул в исчислении высказываний с помощью таблиц.
- Преобразование формул исчисления высказываний с помощью перехода к отрицанию, конъюнкции и дизъюнкции.
- Закон двойного отрицания и закон исключенного третьего.
- Законы де Моргана и их использование в преобразовании формул.
- Приведение формулы исчисления высказываний к конъюнктивной нормальной форме.
- Доказательство от противного в исчислении высказываний.
- Закон контрапозиции. Закон расширенной контрапозиции.
- Правила вывода и их использование. Теорема дедукции.
- Предикаты. Построение областей истинности одноместных предикатов.
- Кванторы. Навешивание кванторов.
- Общезначимые формулы исчисления предикатов.
- Графическое построение некоторых множеств на плоскости.
- Построение произведения множеств.

**Темы лабораторных работ:**

1. Составление таблиц истинности в исчислении высказываний.
2. Проверка тождественной истинности некоторых формул исчисления высказываний.
3. Закон двойного отрицания. Закон исключенного третьего.
4. Законы де Моргана.
5. Преобразование формул исчисления высказываний в терминах отрицания, конъюнкции и дизъюнкции.
6. Приведение формулы исчисления высказываний к конъюнктивной нормальной форме.
7. Метод доказательства от противного.
8. Закон контрапозиции. Закон расширенной контрапозиции.
9. Правила вывода. Теорема дедукции.
10. Предикаты. Построение области истинности одноместного предиката.
11. Кванторы. Навешивание кванторов.
12. Общезначимые формулы исчисления предикатов.
13. Аксиоматика теории множеств. Графические изображения произведений множеств.
14. Геометрия Евклида и геометрия Лобачевского. Графические аспекты.
15. Континuum-гипотеза.

**Темы практических занятия:**

1. Язык логики высказываний, анализ свойств логических формул. Преобразование формул в КНФ.
2. Метод резолюций в логике высказываний. Сравнение эффективности различных стратегий.
3. Язык логики предикатов. Преобразование формул в предваренную форму.
4. Преобразование формул логики предикатов в сколемовскую и клаузальную формы.
5. Метод резолюций в логике предикатов. Унификация атомов, построение наиболее общего унификатора.
6. Примеры логического программирования, реализация логического вывода на хорновских дизъюнктах.
7. Примеры формального вывода в логических исчислениях
8. Оценка сложности алгоритмов

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **а) Основная литература:**

1. 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. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788215709.html>
2. Дискретная математика: Практическая дискретная математика и математическая логика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.Ф. Тюрин, Ю.А. Аляев. - М. : Финансы и статистика, 2012. - 384 с. - ISBN 978-5-279-03463-5. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279034635.html>
3. Структуры и алгоритмы обработки данных: Учебное пособие / В.Д. Колдаев. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 296 с. ISBN 978-5-369-01264-2, - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=418290>
4. Математические методы анализа дискретных структур генетического кода/ Гупал В.М. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 334 с. ISBN 978-5-369-01462-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=516085>

### **б) Дополнительная литература:**

1. Математическая логика / Ю.Л. Ершов, Е.А. Палютин. - 6-е изд., испр. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 356 с.: ISBN 978-5-9221-1301-4. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=395379>
2. Математическая логика и теория алгоритмов: метод. указания к выполнению типового расчета [Электронный ресурс] / Т.Е. Бояринцева, Н.В. Золотова, Р.С. Исмагилов. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - [http://www.studentlibrary.ru/book/bauman\\_0002.html](http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0002.html)
3. Теория и практика решения технических задач: Учебное пособие / А.В. Ревенков, Е.В. Резчикова. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 384 с. (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-91134-750-5, - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=393244>
4. Светлов, В. А. Логика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. А. Светлов. – М.: Логос, 2012. – 432 с. – (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-618-0. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469511>

### **в) Периодические издания**

1. Известия Российской академии наук. Серия математическая. Математический журнал
2. Математические заметки. Математический журнал
3. Математический сборник. Математический журнал
4. Теоретическая и математическая физика. Математический журнал

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

1. Информационная образовательная сеть.- Режим доступа: <http://ien.izi.vlsu.ru>
2. Внутривузовские издания ВлГУ.– Режим доступа: <http://e.lib.vlsu.ru/>
3. 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. А-3,

Лекционная поточная аудитория, площадь 155 м<sup>2</sup>

Оборудование: проектор InFocus, экран Projecta настенный рулонный, ноутбук, доска настенная

ауд. Б-3,

Лекционная аудитория, площадь 151,8 м<sup>2</sup>

ауд. 205в-3,

Учебная аудитория, количество студенческих мест – 30, площадь 36 м<sup>2</sup>.

Оборудование: мультимедийный презентационный проектор BenQ, переносной экран, ноутбук, доска настен-ная

ауд. 214-3,

Количество студенческих мест – 22, площадь 54 м<sup>2</sup>, оснащение: доска настенная

Ауд. 230-3

Количество студенческих мест – 15, площадь 33,9 м<sup>2</sup>, оснащение: доска настенная

ауд. 232-3,

Лекционная аудитория, количество студенческих мест – 70, площадь 72 м<sup>2</sup>

Ауд. 417-3

Количество студенческих мест – 60, площадь 72 м<sup>2</sup>, оснащение: доска настенная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности  
10.05.04 "Информационно-аналитические системы безопасности", специализация  
«автоматизация информационно-аналитической деятельности»

Рабочую программу составил g. dr.-m. n., зав. кафедрой АиГ, И.И. Дудрович  
(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  
по специальности 10.05.04 "Информационно-аналитические системы безопасности",  
специализация «автоматизация информационно-аналитической деятельности»  
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 28.08.17 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**

\_\_\_\_\_  
(наименование дисциплины)

Направление подготовки

Профиль/программа подготовки

Уровень высшего образования

Форма обучения

Владимир 20 \_\_\_\_

Рабочая программа учебной дисциплины актуализирована в части рекомендуемой литературы.

Актуализация выполнена: \_\_\_\_\_  
(подпись, должность, ФИО)

а) основная литература: \_\_\_\_\_

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

в) периодические издания: \_\_\_\_\_

г) интернет-ресурсы: \_\_\_\_\_