

Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

Физико-технический институт

Факультет информатики и вычислительной техники

Кафедра информационных технологий



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б1.О.16 МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ

на 2023/2024 учебный год

Направление

2.09.03.04 Программная инженерия

Профиль

Разработка программно-информационных систем

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная, заочная

ГОД НАБОРА 2022

Тирасполь 2023 г.

Рабочая программа дисциплины **Математическая логика и теория алгоритмов** разработана в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки **2.09.03.04 Программная инженерия** и основной профессиональной образовательной программы (учебного плана) по профилю подготовки **Разработка программно-информационных систем.**

Составители рабочего программы

к.т.н., доцент.



Т.Д. Бордя

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры *информационных технологий* 28 августа 2023 г. протокол № 1

Зав. кафедрой, отвечающий за реализацию дисциплины,
к.т.н., доцент

«28» августа 2023 г.



Ю.А. Столяренко

Зав. выпускающей кафедрой, ПОВТ

к.т.н., доцент

«28» августа 2023 г.



С.Г. Федорченко

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цели освоения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» являются: изучение понятий и практическое освоение и методов математической логики и теории алгоритмов с ориентацией на их использование в задачах практической информатики.

Задачами освоения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» являются: формирование логического мышления, формирование у студентов теоретической и практической подготовки, достаточной для формирования предметно-специализированных компетенций, способствующих его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Шифр дисциплины в учебном плане Б1.О.16

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 учебного плана направления 2.09.03.04 Программная инженерия в соответствии с Государственным образовательным стандартом ВО.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетные единицы, 180 часа.

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций, приведенных в таблице ниже

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
<i>Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения</i>		
-	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-1} Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования
		ИД-2 _{ОПК-1} Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
		ИД-3 _{ОПК-1} Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
<i>Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения</i>		
		ИД-1 _{УК-1}

Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации
		ИД-2 _{УК-1} Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности
		ИД-3 _{УК-1} Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студентов по семестрам:

Форма обучения	Семестр (оч.ф), Курс (з.ф)	Трудоемкость, з.е./часы	Количество часов					Самостоятельная работа (СР)	Форма контроля
			В том числе						
			Аудиторных						
			Всего	Лекций (Л)	Практических (ПЗ)	Лабораторных занятий (ЛЗ)			
Очная	4	5/180	86	44	44		56	Экзамен (36ч)	
	Итого:	5/180	86	44	44		56		
Заочная	2 (Летняя сессия)	5/180	14	8	6		157	Экзамен (9ч)	
	Итого:	5/180	14	8	6		157		

4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ Раздела	Наименование раздела	Количество часов									
		Всего		Аудиторная работа						СР	
				Л		ПЗ		ЛЗ			
		оч.ф	з.ф	оч.ф	з.ф	оч.ф	з.ф	оч.ф	з.ф	оч.ф	з.ф
1	Логика высказываний	18	30	6	4	4	2	-	-	8	24

2	Формальные системы	14	22	4	-	2	-	-	-	8	22
3	Исчисление высказываний	28	22	10	-	10	-	-	-	8	22
4	Логика предикатов	26	26	6	2	12	2	-	-	8	22
5	Исчисление предикатов. Формальная арифметика.	16	22	4	-	4	-	-	-	8	22
6	Основы теории алгоритмов	32	27	12	2	12	2	-	-	8	23
7	Основы нечеткой логики	10	22	2	-	-	-	-	-	8	22
Всего:		144	171	44	8	44	6	-	-	56	157
Подготовка и сдача экзамена		36	9								
Итого:		5/180	5/180								

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

(отдельные таблицы для лекций, практических (семинарских) занятий, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающихся)

Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов		Тема лекций	Учебно-наглядные пособия
		оч.ф	з.ф		
Логика высказываний					
1	1	2	2	Высказывание. Алфавит и формулы логики (алгебры) высказываний (ЛВ).	методическое пособие
2	1	2		Виды формул ЛВ и их классификация Равносильные преобразования	методическое пособие
3	1	2	2	Общезначимые формулы. Логическое следование.	методическое пособие
Итого по разделу часов:		6	4		
Формальные системы					
1	2	2	-	Понятие формальной системы. Формальное доказательство и формальный вывод.	методическое пособие
2	2	2		Разрешимость и интерпретация формальных систем.	методическое пособие
Итого по разделу часов:		4	-		
Исчисление высказываний					
1	3	2	-	Понятие исчисления высказываний (ИВ). Система аксиом для исчисления высказываний.	методическое пособие
2	3	2		Доказательство и вывод в ИВ. Теорема о дедукции.	методическое пособие

3	3	2	-	Хорновские дизъюнкты и метод резолюции в ИВ.	методическое пособие
4	3	2		Применение формул ИВ.	методическое пособие
5	3	2		Свойства отношения выводимости. Непротиворечивость, полнота и разрешимость ИВ.	методическое пособие
Итого по разделу часов:		10	-		
Логика предикатов.					
1	4	2	2	Предикат Понятие формулы логики предикатов. Свободные и связанные вхождения переменных.	методическое пособие
2	4	2		Интерпретация формул ЛП. Равносильность формул ЛП. Общезначимые формулы ЛП	методическое пособие
3	4	2		Нормальные формы формул ЛП	методическое пособие
Итого по разделу часов:		6	2		
Исчисление предикатов. Формальная арифметика.					
1	5	2	-	Алфавит и формулы исчисления предикатов (ИП). Схемы аксиом и правила вывода ИП.	методическое пособие
2	5	2		Формальное доказательство, формальный вывод в ИП.	методическое пособие
Итого по разделу часов:		4	-		
Основы теории алгоритмов					
1	6	2	2	Формализация понятия алгоритма. Алгоритмические модели.	методическое пособие
2	6	2		Машина Тьюринга.	методическое пособие
3	6	2		Вычислимые по Тьюрингу функции Алгоритмически неразрешимые проблемы.	методическое пособие
4	6	2		Нормальные алгоритмы Маркова	методическое пособие
5	6	2		Рекурсивные функции	методическое пособие
6	6	2		Меры сложности алгоритмов. Классы задач P и NP; NP-полные задачи. Примеры NP-полных задач.	методическое пособие
Итого по разделу часов:		12	2		
Основы нечеткой логики					
1	7	2	-	Основы нечеткой логики. Темпоральные логики Нечеткая и модальная логики.	методическое пособие
Итого по разделу часов:		2	-		
ИТОГО:		44	8		

Лабораторные занятия

Учебным планом не предусмотрены.

Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов		Тема практических (семинарских) занятий	Учебно-наглядные пособия
		оч.ф	з.ф		
Логика высказываний					
1	1	2	2	Истинностные значения и истинностные таблицы формул ЛВ. Равносильные преобразования.	методическое пособие, раздаточный материал,
2	1	2		Совершенные нормальные формы. Общезначимые формулы.	методическое пособие, раздаточный материал,
Итого по разделу часов:		4	2		
Формальные системы					
1	2	2	-	Логическое следование.	методическое пособие, раздаточный материал,
Итого по разделу часов:		2	-		
Исчисление высказываний					
1	3	2	-	Решение логических задач	методическое пособие, раздаточный материал,
2	3	2		Доказательство и вывод в ИВ Применение формул ЛВ.	методическое пособие, раздаточный материал,
3	3	2	-	Хорновские дизъюнкты и метод резолюции в ИВ.	методическое пособие, раздаточный материал,
4	3	2		Алгоритмы проверки выводимости формул	методическое пособие, раздаточный материал,
5	3	2		Контрольная работа №1	методическое пособие, раздаточный материал,
Итого по разделу часов:		10	-		
Логика предикатов.					
1	4	2	2	Определение предикатов и логические операции над ними.	методическое пособие, раздаточный материал,
2	4	2		Кванторные операции	методическое пособие, раздаточный материал,
3	4	2		Свободные и связанные вхождения переменных. Интерпретация формул ЛП	методическое пособие, раздаточный материал,
4	4	2		Истинностные таблицы формул ЛП. Равносильность формул ЛП. Виды формул ЛП.	методическое пособие, раздаточный материал,
5	4	2		Нормальные формы формул ЛП	методическое пособие, раздаточный материал,
6	4	2		Общезначимые формулы ЛП. Отношение логического следования в ЛП. Применение формул ЛП.	методическое пособие, раздаточный материал,
Итого по разделу часов:		12	2		
Исчисление предикатов. Формальная арифметика.					

1	5	2	-	Формальное доказательство и вывод в ИП	методическое пособие, раздаточный материал,
2	5	2		Унификация формул ИП	методическое пособие, раздаточный материал,
Итого по разделу часов:		4	-		
Основы теории алгоритмов					
1	6	2	2	Применение МТ к словам. Конструирование МТ.	методическое пособие, раздаточный материал,
2	6	2		Вычислимые по Тьюрингу функции.	методическое пособие, раздаточный материал,
3	6	2		Рекурсивные функции	методическое пособие, раздаточный материал,
4	6	2		Нормальные алгоритмы Маркова	методическое пособие, раздаточный материал,
5	6	2		Неразрешимые алгоритмические проблемы	методическое пособие, раздаточный материал,
6	6	2		Контрольная работа №2	методическое пособие, раздаточный материал,
Итого по разделу часов:		12	2		
ИТОГО:		44	6		

Самостоятельная работа обучающегося по очной форме обучения

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид самостоятельной работы обучающегося	Трудоемкость (в часах)
Логика высказываний.			
Раздел 1	1.	Истинностные значения и истинностные таблицы формул ЛВ. ДЗ,ИДЛ	2
	2.	Равносильные преобразования. ДЗ,ИДЛ	2
	3.	Совершенные нормальные формы. ДЗ,ИДЛ	2
	4.	Общезначимые формулы. ДЗ,ИДЛ	2
Итого по разделу часов			8
Формальные системы			
Раздел 2	1.	Понятие формальной системы. ДЗ,ИДЛ	2
	2.	Формальное доказательство ДЗ,ИДЛ	2
	3.	Формальный вывод. ДЗ,ИДЛ	2
	4.	Разрешимость и интерпретация формальных систем ДЗ,ИДЛ	2
Итого по разделу часов			8
Исчисление высказываний			
Раздел 3	1.	Система аксиом для исчисления высказываний. ДЗ,ИДЛ	2
	2.	Доказательство и вывод в ИВ. ДЗ,ИДЛ	2
	3.	Теорема о дедукции. Дополнительные теоремы ДЗ,ИДЛ	2
	4.	Метод резолюции в ИВ. ДЗ,ИДЛ	2
Итого по разделу часов			8
Логика предикатов			
Раздел 4	1.	Свободные и связанные вхождения переменных. ДЗ,ИДЛ	2

	2.	Интерпретация формул ЛП ДЗ,ИДЛ	2
	3.	Общезначимые формулы ЛП ДЗ,ИДЛ	2
	4.	Скулемовские формы формул ЛП ДЗ,ИДЛ	2
Итого по разделу часов			8
Исчисление предикатов. Формальная арифметика.			
Раздел 5	1.	Схемы аксиом ИП. ДЗ,ИДЛ	2
	2.	Правила вывода ИП ДЗ,ИДЛ	2
	3.	Формальное доказательство в ИП. ДЗ,ИДЛ	2
	4.	Формальный вывод в ИП. ДЗ,ИДЛ	2
Итого по разделу часов			8
Основы теории алгоритмов			
Раздел 6	1.	Алгоритмические модели. ДЗ,ИДЛ	2
	2.	Алгоритмически неразрешимые проблемы. ДЗ,ИДЛ	2
	3.	Меры сложности алгоритмов ДЗ,ИДЛ	2
	4.	Классы задач P и NP ДЗ,ИДЛ	2
Итого по разделу часов			8
Основы нечеткой логики			
Раздел 7	1.	Основные понятия нечеткой логики. ДЗ,ИДЛ	2
	2.	Темпоральные логики ДЗ,ИДЛ	2
	3.	Модальная логика. ДЗ,ИДЛ	2
	4.	Логика Хоара ДЗ,ИДЛ	2
Итого по разделу часов			8
Всего			56
Подготовка и сдача экзамена			36
ИТОГО:			92

Самостоятельная работа обучающегося по заочной форме обучения

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид самостоятельной работы обучающегося	Трудоемкость (в часах)
Логика высказываний.			
Раздел 1	1.	Истинностные значения и истинностные таблицы формул ЛВ. СИТ, ИДЛ	6
	2.	Равносильные преобразования СИТ, ИДЛ	6
	3.	Совершенные нормальные формы. СИТ, ИДЛ	6
	4.	Общезначимые формулы. СИТ, ИДЛ	6
Итого по разделу часов			24
Формальные системы			
Раздел 2	1.	Понятие формальной системы. СИТ, ИДЛ	5
	2.	Формальное доказательство СИТ, ИДЛ	5
	3.	Формальный вывод. СИТ, ИДЛ	6
	4.	Разрешимость и интерпретация формальных систем СИТ, ИДЛ	6
Итого по разделу часов			22

Исчисление высказываний			
Раздел 3	1.	Система аксиом для исчисления высказываний. СИТ, ИДЛ	5
	2.	Доказательство и вывод в ИВ. СИТ, ИДЛ	5
	3.	Теорема о дедукции. Дополнительные теоремы СИТ, ИДЛ	6
	4.	Метод резолюции в ИВ. СИТ, ИДЛ	6
Итого по разделу часов			22
Логика предикатов			
Раздел 4	1.	Свободные и связанные вхождения переменных. СИТ, ИДЛ	5
	2.	Интерпретация формул ЛП СИТ, ИДЛ	5
	3.	Общезначимые формулы ЛП СИТ, ИДЛ	6
	4.	Скулемовские формы формул ЛП СИТ, ИДЛ	6
Итого по разделу часов			22
Исчисление предикатов. Формальная арифметика.			
Раздел 5	1.	Схемы аксиом ИП. СИТ, ИДЛ	5
	2.	Правила вывода ИП СИТ, ИДЛ	5
	3.	Формальное доказательство в ИП. СИТ, ИДЛ	6
	4.	Формальный вывод в ИП. СИТ, ИДЛ	6
Итого по разделу часов			22
Основы теории алгоритмов			
Раздел 6	1.	Алгоритмические модели. СИТ, ИДЛ	5
	2.	Алгоритмически неразрешимые проблемы. СИТ, ИДЛ	6
	3.	Меры сложности алгоритмов СИТ, ИДЛ	6
	4.	Классы задач P и NP СИТ, ИДЛ	6
Итого по разделу часов			23
Основы нечеткой логики			
Раздел 7	1.	Основные понятия нечеткой логики. СИТ, ИДЛ	5
	2.	Темпоральные логики СИТ, ИДЛ	5
	3.	Модальная логика. СИТ, ИДЛ	6
	4.	Логика Хоара СИТ, ИДЛ	6
Итого по разделу часов			22
Всего			157
Подготовка и сдача экзамена			9
ИТОГО:			166

Примечание: ДЗ – домашнее задание; СИТ – самостоятельное изучение темы, ИДЛ – изучение дополнительной литературы. Допускается использование других сокращений, при условии указания расшифровки под таблицей.

Вид занятий: лекция, практическая работа, самостоятельная работа и другие.

Учебно– наглядные пособия: плакат, стенд, карточки с заданиями, раздаточный материал, методическое пособие, методические рекомендации.

5. Примерная тематика курсовых проектов (работ) не предусмотрено учебным планом

6. Учебно- методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Обеспеченность обучающихся учебниками, учебными пособиями

№ п/п	Наименование учебника, учебного пособия	Автор	Год издания	Ко-во экземпляров	Электронная версия	Место размещения электронной версии
Основная литература						
1.	Математическая логика и теория алгоритмов [Текст] ; учеб. пособие / О. Ю. Агарева. Ю. В. Селиванов. — М. : МАТИЛ 2011. — 80 с.	Агарева, О. Ю.	2011		Электронная версия	Электронный ресурс кафедры
2.	Построение и анализ вычислительных алгоритмов. - М.: Мир,	Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж.	2009		Электронная версия	Электронный ресурс кафедры
Дополнительная литература						
1.	«Математическая логика», п/р., Минск: Высшая школа,	Столяр А.А	2001.		Электронная версия	Электронный ресурс кафедры
2.	., «Задачник-практикум по математической логике»-М.: Просвещение, - 159с.	Игошин В.И	2005		Электронная версия	Электронный ресурс кафедры
3.	Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов. - М., 2005.	Лавров И. А., Максимова Л. Л.	2005		Электронная версия	Электронный ресурс кафедры
4.	Математическая логика. Курс лекций и практических занятий. - СПб.: БХВ-Петербург,.	Шапорев С.Д.	2005		Электронная версия	Электронный ресурс кафедры

Итого по дисциплине: % печатных изданий 0; % электронных 100						

6.2. Программное обеспечение и Интернет- ресурсы

<http://www.reshmat.ru>

<http://www.nature.ru/db/msg.html>

fismat.ru

<http://www.gpntb.ru> – Государственная публичная научно-техническая библиотека России

<http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека,

<http://www.lib.msu.su> – научная библиотека Московского государственного университета

<http://www.lib.berkeley.edu/> - список библиотек мира в Сети

<http://ipl.sils.umich.edu> - публичная библиотека Интернет

<http://www.riis.ru> – Международная образовательная ассоциация. Задачи – содействие развитию образования в различных областях

6.3. Методические указания и материалы по видам занятий

1) Методические указания к практическим занятиям по курсу «Математическая логика и теория алгоритмов»– Тирасполь, Издательство ПУ, 2004, 6 п.л..

2) Сборник задач и методические указания к практическим занятиям по курсу «Математическая логика и теория алгоритмов» Изд-е 2-е, исправленное и доп.. ПГУ им. Т.Г.Шевченко, 2007, 7.7 п.л.

7. Материально – техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Для освоения дисциплины необходимы плакаты с изображением основных тождеств и законов. Для проведения лекционных и практических работ необходимы аудитории, оснащенные доской и проектором.

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Студентам предлагается использовать указанную литературу и методические пособия для более прочного усвоения учебного материала, изложенного на лекциях, а также для изучения материала, запланированного для самостоятельной работы. Студентам необходимо выполнять индивидуальные задания, домашнее задания по основным темам курса. Задания, вынесенные на самостоятельную работу, проверяются преподавателем в течение семестра. Оценки за индивидуальные задания и самостоятельную работу учитываются при выставлении оценок на экзаменах и зачетах. Важно помнить, что открытость, систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов.

Целью самостоятельной работы, т.е. работы, выполняемой студентами во внеаудиторное время по заданию и под руководством преподавателя, является глубокое понимание и усвоение курса лекций практических и лабораторных занятий, подготовка к выполнению контрольных работ, к выполнению семестрового задания, к сдаче экзамена, овладение профессиональными умениями и навыками деятельности, опытом творческой, исследовательской деятельности.

Для успешной подготовки и сдачи экзамена или зачета необходимо проделать следующую работу: Изучить теоретический материал, относящийся к каждому из разделов. Выработать устойчивые навыки в решении типовых практических заданий. Выполнить самостоятельные, индивидуальные и контрольные работы, проводимые в течение семестра.

9. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Курс 2

Семестр 3

Группа ИТ22ДР62ПИ

Преподаватель - лектор **Бордя Т.Д.**

Преподаватели, ведущие практические занятия **Бордя Т.Д.**

Кафедра Информационных технологий и автоматизированного управления
производственными процессами

Наименование дисциплины/курса	Уровень образования (бакалавриат, специалитет, магистратура)	Статус дисциплины в учебном плане (А, Б, В)	Количество зачетных единиц	
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ	бакалавриат	А	5	
СМЕЖНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО УЧЕБНОМУ ПЛАНУ:				
Дискретная математика, Логическое и функциональное программирование, Теория формальных языков и методы трансляции				
БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ (проверка знаний и умений по дисциплине)				
Тема, задание или мероприятие текущего контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Контрольная работа №1	КР1	Аудиторная	20	40
РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ	РК		20	40
Контрольная работа №2	КР2	Аудиторная	20	40
Теоретический тест	Т1	Аудиторная	10	20
РУБЕЖНАЯ АТТЕСТАЦИЯ	РА		30	60
Итого			50	100

Рабочая учебная программа рассмотрена методической комиссией инженерно-технического института протокол №__ от «__» _____ 20__ г. и признана соответствующей требованиям Государственного образовательного стандарта и учебного плана по направлению 2.09.03.04 Программная инженерия.