

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

Физико-технический институт

Физико-математический факультет

Кафедра высшей и прикладной математики и информатики

УТВЕРЖДАЮ
директор физико-технического
института



Калошин Д.Н.

2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине
Б1.О.31 «Математическая логика»

на 2024/2025 учебный год

Направление

01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Профиль

«Системное программирование и компьютерные технологии»

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

ГОД НАБОРА 2022

Тирасполь 2024 г.

Рабочая программа дисциплины «Математическая логика» разработана в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки 01.03.02 – «Прикладная математика и информатика», и основной профессиональной образовательной программы (учебного плана) по профилю подготовки «Системное программирование и компьютерные технологии».

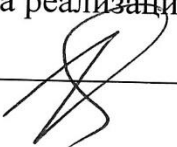
Составитель рабочей программы:

Доцент, к. ф. м. наук  Малютина Н.Н.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры ВиПМИИ

«30» 08 2024 г. протокол № 1

Зав. кафедрой, отвечающий за реализацию дисциплины

«30» 08 2024 г.  Коровай А.В.

Зав. выпускающей кафедрой высшей и прикладной математики и информатики

«30» 08 2024 г.  Коровай А.В.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математическая логика» является:

формирование личности студентов, развитие их интеллекта и способностей к логическому и алгоритмическому мышлению. Обучение основным математическим понятиям и методам математического анализа, необходимым для анализа и моделирования устройств, процессов и явлений при поиске оптимальных решений практических задач.

Дисциплина является одной из важнейших теоретических и прикладных математических дисциплин, определяющих уровень профессиональной подготовки современного инженера.

Цель преподавания прикладных разделов дисциплины состоит в том, чтобы, используя теорию и методы научного познания овладеть основными методами, необходимыми для решения прикладных задач; обучить студентов математическим методам принятия решений, необходимым при решении задач оптимизации, возникающих во всех областях человеческой деятельности.

Преподавание дисциплины состоит в том, чтобы на примерах математических понятий и методов продемонстрировать сущность научного подхода, специфику математики и её роль как способ познания мира, общности её понятий и представлений в решении возникающих проблем.

Задачами освоения дисциплины «Математическая логика» являются:

- дать ясное понимание необходимости изучения математической логики как части математического образования в общей подготовке инженера, в том числе выработать представление о роли и месте математической логики в современной цивилизации и мировой культуре;

- ознакомить слушателей с основами математической логики и теории алгоритмов и их приложениями к задачам математической кибернетики;

- привить навыки свободного обращения с основными понятиями и символами математической логики и их корректного употребления для выражения количественных и качественных отношений реального мира;

- показать примеры эффективного использования основных понятий и методов математической логики и теории алгоритмов на практике.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математическая логика» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 (Б1.О.31).

Для успешного освоения данной дисциплины студент должен владеть знаниями, умениями и навыками, сформированными школьной программой по дисциплине математика, математическим анализом и алгеброй.

Приобретенные в результате изучения дисциплины знания, умения и навыки используются во всех без исключения естественнонаучных и инженерных дисциплинах и практиках ОПОП. Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы для дисциплин: «Численные методы», «Вычислительные системы и системное программирование», «Методы оптимизации», «Прикладная алгебра», «Математические модели в экономике» и др.

3. Требования к результатам обучения по дисциплине:

Изучение дисциплины «Математическая логика» направлено на формирование компетенций, приведенных в таблице ниже:

Категория (группа) компетенций	Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения		
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-1} Обладает знаниями в области фундаментальной и прикладной математики и естественно-научных дисциплин.
		ИД-2 _{ОПК-1} Умеет использовать знания в области фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности.
		ИД-3 _{ОПК-1} Владеет навыками применения знаний фундаментальной и прикладной математики для решения практических задач в области естественных наук и инженерной практике.
	ОПК-3 Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-3} Обладает фундаментальными знаниями по математическим моделям для решения прикладных задач.
		ИД-2 _{ОПК-3} Умеет использовать аппарат математических моделей при решении задач в профессиональной деятельности
		ИД-3 _{ОПК-3} Имеет навыки применения и модификации математических моделей при решении задач в профессиональной деятельности.
Обязательные профессиональные компетенции и индикаторы их достижения		
	ПК-1 Способен демонстрировать общенаучные базовые знания естественных наук, математики и информатики, понимание основных фактов, концепций, принципов теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	ИД-1 _{ПК-1} Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий.
		ИД-2 _{ПК-1} Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в области математических и (или) естественных наук,

		программирования и информационных технологий.
		ИД-ЗПК-1 Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий.
	ПК-2 Способен понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат	ИД-1ПК-2 Знает современный математический аппарат.
		ИД-2ПК-2 Умеет применять методы, алгоритмы и приёмы современного математического аппарата.
		ИД-ЗПК-2 Владеет практическими навыками применения современного математического аппарата в исследовательской и прикладной деятельности.

4. Структура и содержание дисциплины

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

Семестр	Трудоемкость, з.е./часы	Количество часов					Форма контроля
		В том числе					
		Аудиторных				Самостоятель ная работа (СР)	
		Всего	Лекций (Л)	Практич еских занятий (ПЗ)	Лаборат орных занятий (ЛЗ)		
6	3 /108	54	26	-	28	54	зачет с оценкой
Итого:	3 /108	54	26	-	28	54	зачет с оценкой

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

№ раздела	Наименование разделов	Всего	Аудиторная работа			СР
			Л	ПЗ	ЛЗ	
1	Алгебра высказываний.	32	10	-	10	12
2	Булевы функции	22	4	-	6	12
3	Алгебра предикатов	24	6	-	6	12
4	Исчисление высказываний	19	4	-	6	9
5	Исчисление предикатов	11	2	-	-	9
	Итого:	108	26	-	28	54

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно- наглядные пособия
Алгебра высказываний				
1	I	2	Высказывание и операции над ними. Парадокс Расселя и парадокс лжеца. Формула алгебры высказываний. Значение формулы. Классификация формул. Равносильные формулы. Таблица основных равносильных формул.	учебное пособие
2		2	Выражение одних логических операций через другие. Алгебра Буля. Закон двойственности. Проблема разрешения.	учебное пособие
3		2	Элементарная логическая сумма, (ЭЛС) элементарные логические произведения (ЭЛП).	учебное пособие
4		2	Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы (ДНФ и КНФ). Совершенное дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы (СДНФ и СКНФ).	учебное пособие
5		2	Логическое следствие. Правило вывода. Способы проверки логического следствия.	учебное пособие
Итого по разделу часов:		10		
Булевы функции				
6	II	2	Определение булевой функции. Свойство некоторых булевых функций. Булевы функции от n-аргументов. Представление булевой функции через конъюнкции дизъюнкции и отрицание.	учебное пособие
7		2	Булевы функции и формулы алгебры высказываний. Системы булевых функций. Применение булевых функций к РКС.	учебное пособие
Итого по разделу часов:		10		
Алгебра предикатов				
8	III	2	Понятие предиката. Классификация предикатов. Множество истинности предиката. Равносильные предикаты. Логические операции над предикатами.	учебное пособие
9		2	Кванторные операции над предикатами. Численные кванторы. Ограниченные кванторы. Формулы логических предикатов. Классификация формул. Основные тавтологии алгебры предикатов.	учебное пособие
10		2	Равносильные формулы алгебры предикатов. Приведенная форма формулы алгебры предикатов. Предварительная нормальная	учебное пособие

			форма. Свободная подстановка одной переменной вместо другой.	
Итого по разделу часов:		6		
Исчисление высказываний				
11	IV	2	Аксиоматическая теория для исчисления высказываний. Понятие вывода и его свойства. Примеры выводимых формул.	учебное пособие
12		2	Независимость системы аксиом исчисления высказываний.	учебное пособие
Итого по разделу часов:		4		
Исчисления предикатов				
13	V	2	Определения исчисления предикатов. Теорема о дедукции для исчисления предикатов. Непротиворечивость и полнота исчисления предикатов. Неразрешимость исчисления предикатов.	учебное пособие
Итого по разделу часов:		2		
Итого:		26		

Практические (семинарские) занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

Лабораторные работы

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лабораторного занятия	Учебно- наглядные пособия
Алгебра высказываний				
1	I	2	Формула алгебры высказываний. Значение формулы. Классификация формул.	учебное пособие
2		2	Таблица основных равносильных формул. Выражение одних логических операций через другие.	учебное пособие
3		2	Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы (ДНФ и КНФ). Совершенное дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы (СДНФ и СКНФ).	учебное пособие
4		2	Логическое следствие. Нахождение посылок для данного следствия. Нахождение следствий из данных посылок.	учебное пособие
5		2	Контрольная работа №1	Карточки с заданиями
Итого по разделу часов:		10		
Булевы функции				
6	II	2	Представление булевой функции через конъюнкции дизъюнкции и отрицание.	учебное пособие

7		2	Булевы функции и формулы алгебры высказываний. Системы булевых функций.	учебное пособие
8		2	Применение булевых функций к РКС.	учебное пособие
Итого по разделу часов:		6		
Алгебра предикатов				
9	III	2	Логические операции над предикатами.	учебное пособие
10		2	Приведенная форма формулы алгебры предикатов. Предварительная нормальная форма.	учебное пособие
11		2	Контрольная работа №2	Карточки с заданиями
Итого по разделу часов:		6		
Исчисление высказываний				
12	IV	2	Примеры выводимых формул.	Учебное пособие
13		2	Полнота исчисления высказываний.	Учебное пособие
14		2	Решение задач.	Учебное пособие
Итого по разделу часов:		6		
Итого:		28		

Самостоятельная работа обучающегося

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид самостоятельной работы обучающегося	Трудоемкость (в часах)
Раздел 1	1	История появления и развития классической логики и математической логики. (<i>изучение теории с последующей защитой</i>).	3
	2	Тавтологии алгебры высказываний. (<i>изучение теории и решение задач</i>).	3
	3	Правила логических умозаключений. (<i>изучение теории и решение задач</i>).	3
	4	Нахождение следствий из данных посылок. (<i>изучение теории и решение задач</i>).	1
	5	Приложение алгебры высказываний к логико-математической практике. (<i>изучение теории и решение задач</i>).	2
Итого по разделу часов:			12
Раздел 2	6	Булевы функции от n аргументов. (<i>изучение теории с последующей защитой</i>).	3
	7	Системы булевых функций. (<i>изучение теории и решение задач</i>).	3
	8	Применение булевых функций к релейно-контактным схемам. (<i>изучение теории и решение задач</i>).	3

	9	Релейно-контрактные схемы в ЭВМ. <i>(изучение теории и решение задач).</i>	3
Итого по разделу часов:			12
Раздел 3	10	Формализованное исчисление высказываний. <i>(изучение теории с последующей защитой).</i>	4
	11	Логика предикатов. Тавтологии логики предикатов. <i>(изучение теории и решение задач).</i>	4
	12	Проблемы разрешения для общезначимости и выполнимости формул. <i>(изучение теории с последующей защитой).</i>	4
Итого по разделу часов:			12
Раздел 4	13	Неформальные аксиоматические теории. <i>(изучение теории с последующей защитой).</i>	5
	14	Свойства аксиоматических теорий. <i>(изучение теории с последующей защитой).</i>	4
Итого по разделу часов:			9
Раздел 5	15	Формальные аксиоматические теории. <i>(изучение теории с последующей защитой).</i>	5
	16	Формальная арифметика. Теорема Геделя о ее неполноте. <i>(изучение теории с последующей защитой).</i>	4
Итого по разделу часов:			9
Итого:			54

Самостоятельная работа включает: подготовку к лекционным занятиям, к тестам, контрольным работам, выполнение домашних заданий, подготовку к зачету с оценкой.

5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты и курсовые работы учебным планом не предусмотрены

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Обеспеченность обучающихся учебниками, учебными пособиями

№ п/п	Наименование учебника, учебного пособия	Автор	Год издания	Кол-во экз.	Электронная версия	Место размещения электронной версии
Основная литература						
1	Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов	В. И. Игошин	2005	–	+	https://kfilial.mggeu.ru/wp-content/uploads/2021/02/Igoshin-V.I.-Zadachi-i-uprazhneniyapo-mat-log.pdf
2	Контрольные задания по математической логике	Н.Н.Малютин а	2015	3	+	Кафедра высшей и прикладной математики и информатики, 1 этаж, аудитория №109
3	Элементы математической логики	П. С. Новиков	1973	–	+	https://studfile.net/preview/19366276/
4	Введение в математическую логику	Э. Мендельсон	1971	–	+	https://ikfia.ysn.ru/wp-content/uploads/2018/01/Mendelson1971ru.pdf

5	Математическая логика	С.Л. Эдельман	1975	–	+	https://ikfia.ysn.ru/wp-content/uploads/2018/01/Edelman1975ru.pdf
6	Элементы математической логики и теории множеств	Ю.Е. Пензов.	1968	–	+	https://ikfia.ysn.ru/wp-content/uploads/2018/01/Penzov1968ru.pdf
7	Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов	И.А. Лавров, Л.Л.Максимов а	2002	–	+	https://studizba.com/files/matematicheskaya-logika/book/255937-ia-lavrov-ll-maksimova-zadachi-po-teorii.html
Дополнительная литература						
1	Сборник задач по математической логике и алгебре множеств	А.В.Гохман, М.А.Спивак, В.В.Розен, и др	1969	–	+	https://obuchalka.org/20190819112771/sbornik-zadach-po-matematicheskoi-logike-i-algebre-mnojestv-gohman-a-v-spivak-m-a-rozen-v-v-1969.html
2	Математическая логика : задачник-практикум	А.Х. Назиев, С.А. Моисеев	2011	–	+	https://www.researchgate.net/profile/Aslanbek-Naziev-2/publication/299532839_Matematiceskaya_logika_zadacnik-praktikum_Mathematical_logic_problem_book-workshop/links/56fd67c308aea6b77466eaaa/Matematiceskaya-logika-zadacnik-praktikum-Mathematical-logic-problem-book-workshop.pdf
3	Дискретная математика: теория, задачи, приложения	Я.М. Ерусалимский	2000	–	+	https://www.klex.ru/18ph
Итого по дисциплине: 10% печатных изданий; 100 % электронных						

6.2. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

- 1) <http://www.matcabi.net>
- 2) <http://hetos.ru,fismat.ru>
- 3) Allmath.ru– математический портал, на котором опубликованы материалы по различным разделам математики.
- 4) <http://mathmod.ru/>;
- 5) www.exponenta.ru

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Для обеспечения освоения дисциплины необходимо наличие стандартных учебных аудиторий.

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Для лучшего усвоения дисциплины рекомендуется изучать темы по конспектам лекций и базовым учебникам (основной блок) с последующей сдачей зачета ; конспектировать вопросы, предназначенные для самостоятельного изучения, пользуясь базовыми учебниками и методическими рекомендациями по теме (самостоятельная работа) с последующей защитой на индивидуальных консультациях; решать контрольные задания,

пользуясь методическим пособиями во время плановых контрольных работ и на индивидуальных консультациях.

9. Технологическая карта дисциплины «Математическая логика»

Курс III

группа ФМ22ДР62ПФ (303)

семестр 6

2024-2025 учебный год

Преподаватель – лектор Малютина Надежда Николаевна, доцент

Преподаватель, ведущий практические занятия Малютина Надежда Николаевна,
доцент

Кафедра высшей и прикладной математики и информатики

Семестр	Количество часов						Форма контроля
	Трудоемкость, з.е./часы	В том числе					
		Аудиторных				Самостоятельная работа (СР)	
		Всего	Лекций (Л)	Практических занятий (ПЗ)	Лабораторных занятий (ЛЗ)		
6	3 /108	54	26	-	28	54	зачет с оценкой

Весовой коэффициент дисциплины в совокупной балльно-рейтинговой оценке, рассчитывается согласно таблицы:

Форма текущей аттестации	Расшифровка	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Посещение лекционных занятий	Расшифровка дана ниже (см. таблицу)	0	10
Работа на лабораторных занятиях	Расшифровка дана ниже (см. таблицу)	0	10
Контрольная работа №1 по теме «Алгебра высказываний»	За правильно решённую задачу 4 балла	0	20
Контрольная работа №2 по теме «Булевы функции и алгебра предикатов»	За правильно решённую задачу 4 балла	0	20
Тест №1 по теме «Алгебра высказываний»	За каждый правильный ответ 1 балл	0	5
Тест №2 по теме «Булевы функции и алгебра предикатов»	За каждый правильный ответ 1 балл	0	5
Итого количество баллов по текущей аттестации		45	70
Промежуточная аттестация	Зачет с оценкой	10	30
Итого по дисциплине		55	100

Начисление баллов по результатам посещения лекций*

Процент посещенных лекций	Начисляемые баллы
---------------------------	-------------------

0-49%	0 баллов
50-54%	1 балл
55-59%	2 балла
60-64%	3 балла
65-69%	4 балла
70-74%	5 баллов
75-79%	6 баллов
80-84%	7 баллов
85-89%	8 баллов
90-94%	9 баллов
95-100%	10 баллов

*В случае посещения студентом менее чем 85% лекций, предусмотренных учебной программой по дисциплине, для получения рейтингового балла, начисляемого по данному критерию, студент обязан предоставить преподавателю конспект пропущенных лекций.

Начисление баллов по рейтингу текущей успеваемости на лабораторных занятиях*

Средняя оценка полученных оценок на занятиях	Начисляемые баллы
3	6 баллов
3,5	7 баллов
4	8 баллов
4,5	9 баллов
5	10 баллов

*Лабораторные занятия, пропущенные по уважительной или по неуважительной причине, должны быть отработаны в течение семестра в установленном порядке.