

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.

« _____ » _____ 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине
Б1.О.16 «Математическая логика»

на 2023/2024 учебный год

Направление
01.03.04 «Прикладная математика»

Профиль
«Математические и компьютерные методы для современных
цифровых технологий»

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

ГОД НАБОРА 2023

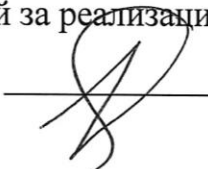
Тирасполь 2023 г.

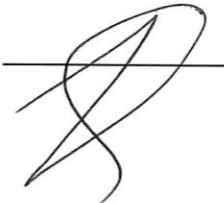
Рабочая программа дисциплины «*Математическая логика*» разработана в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика» и основной профессиональной образовательной программы (учебного плана) по профилю подготовки «Математические и компьютерные методы для современных цифровых технологий».

Составитель рабочей программы:

Доцент, к. ф. м. наук  Малютина Н.Н.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры ВиПМиИ
«14» сентября 2023 г. протокол № 1

Зав. кафедрой, отвечающий за реализацию дисциплины
« 14 » сентября 2023 г.  Коровай А.В.

Зав.выпускающей кафедрой высшей и прикладной математики и информатики
« 14 » сентября 2023 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:

- раскрыть роль и значение математических методов исследования при решении инженерных задач;
- ознакомить с основными понятиями и методами классической и современной математики;
- научить студентов применять методы математического анализа для построения математических моделей реальных процессов и явлений;
- раскрыть роль и значение вероятностно-статистических методов исследования при решении инженерных задач.
- 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.16).

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: «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Численные методы и математическое моделирование», «Уравнения математической физики», «Теория систем массового обслуживания», «Эконометрика», «Исследование операций и теория игр» 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 знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ИД-1опк-1- Обладает знаниями в области фундаментальной и прикладной математики и естественно-научных дисциплин.
		ИД-2опк-1- Умеет использовать знания в области фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности.
		ИД-3опк-1 -Владеет навыками применения знаний фундаментальной и прикладной математики для решения практических задач в области естественных наук и инженерной практике.
Обязательные профессиональные компетенции и индикаторы их достижения		
	ПК-1. Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, применять соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов	ИД-1пк-1- Знает основы фундаментальной и прикладной математики для формализации исследуемых процессов и явлений.
		ИД-2пк-1- Умеет самостоятельно разрабатывать математические модели на основе содержательного и физического описания процессов и объектов.
		ИД-3пк-1 -Владеет способностью применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов.
	ПК-2. Способен самостоятельно изучать новые разделы фундаментальных наук	ИД-1пк-2-Знает основы фундаментальных наук и их задачи.
		ИД-2пк-2- Умеет использовать изученные разделы фундаментальных наук для решения конкретных научно-практических задач.
		ИД-3пк-2- Владеет навыками применения математических и естественных наук для решения конкретных научно-практических задач.

4. Структура и содержание дисциплины

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

Семестр	Количество часов						Форма контроля
	Трудоемкость, з.е./часы	В том числе					
		Аудиторных				Самостоятель ная работа (СР)	
		Всего	Лекций (Л)	Практич еских занятий (ПЗ)	Лаборат орных занятий (ЛЗ)		
2	2/72	44	18	18	-	36	зачет
Итого:	2/72	44	18	18	-	36	зачет

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.	25	8	10	-	7
2	Булевы функции	20	4	8	-	8
3	Алгебра предикатов	9	2	-	-	7
4	Исчисление высказываний	9	2	-	-	7
5	Исчисление предикатов.	9	2	-	-	7
	Итого:	72	18	18		36

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. Элементарная логическая сумма, (ЭЛС) элементарные логические произведения (ЭЛП).	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. Правило вывода. Способы проверки логического следствие. Нахождение посылок для данного следствие. Нахождение следствий из данных посылок.	учебное пособие

			Взаимно обратные и взаимно противоположные теоремы.	
Итого по разделу часов:		8		
БУЛЕВЫ ФУНКЦИИ				
5	II	2	Определение булевой функции. Свойство некоторых булевых функций. Булевы функции от n-аргументов. Представление булевой функции через конъюнкцию, дизъюнкцию и отрицание.	учебное пособие
6		2	Булевы функции и формулы алгебры высказываний. Системы булевых функций. Применение булевых функций к РКС.	учебное пособие
Итого по разделу часов:		4		
АЛГЕБРА ПРЕДИКАТОВ				
7	III	2	Понятие предиката. Множество истинности предиката. Равносильные предикаты. Логические операции над предикатами. Кванторные операции над предикатами.	учебное пособие
Итого по разделу часов:		2		
ИСЧИСЛЕНИЕ ВЫСКАЗЫВАНИЙ				
8	IV	2	Аксиоматическая теория для исчисления высказываний. Понятие вывода и его свойства. Примеры выводимых формул.	учебное пособие
Итого по разделу часов:		2		
ИСЧИСЛЕНИЯ ПРЕДИКАТОВ				
9	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:		18		

Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема практических (семинарских) занятий	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	учебное пособие

			формы (СДНФ и СКНФ).	
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 конъюнкцию, дизъюнкцию 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
9		2	Контрольная работа №2	Карточки с заданиями
Итого по разделу часов:		8		
Итого:		18		

Лабораторные занятия

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены

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>).	1
	2	Тавтологии алгебры высказываний. (<i>изучение теории и решение задач</i>).	1
	3	Правила логических умозаключений. (<i>изучение теории и решение задач</i>).	1
	4	Нахождение следствий из данных посылок. (<i>изучение теории и решение задач</i>).	2
	5	Приложение алгебры высказываний к логико-математической практике. (<i>изучение теории и решение задач</i>).	2
Итого по разделу часов:			7
Раздел 2	6	Булевы функции от n аргументов. (<i>изучение теории с последующей защитой</i>).	2
	7	Системы булевых функций. (<i>изучение теории и решение задач</i>).	2
	8	Применение булевых функций к релейно-контактным схемам. (<i>изучение теории и решение задач</i>).	2
	9	Релейно-контрактные схемы в ЭВМ. (<i>изучение теории и решение задач</i>).	2
Итого по разделу часов:			8
Раздел 3	10	Формализованное исчисление высказываний. (<i>изучение теории с последующей защитой</i>).	2
	11	Логика предикатов. Тавтологии логики предикатов.	2

		<i>(изучение теории и решение задач).</i>	
	12	Проблемы разрешения для общезначимости и выполнимости формул. <i>(изучение теории с последующей защитой).</i>	3
Итого по разделу часов:			7
Раздел 4	13	Неформальные аксиоматические теории. <i>(изучение теории с последующей защитой).</i>	3
	14	Свойства аксиоматических теорий. <i>(изучение теории с последующей защитой).</i>	4
Итого по разделу часов:			7
Раздел 5	15	Формальные аксиоматические теории. <i>(изучение теории с последующей защитой).</i>	4
	16	Формальная арифметика. Теорема Геделя о ее неполноте. <i>(изучение теории с последующей защитой).</i>	3
Итого по разделу часов:			7
Итого:			36

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

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	Задачник-практикум по математической логике	В. И. Игошин	1986	—	+	Кафедра высшей и прикладной математики и информатики, корпус 2(Б), 3 этаж, аудитория №309
2	Контрольные задания по математической логике	Н.Н.Малютина	2015	—	+	
3	Элементы математической логики	П. С. Новиков	1973	—	+	
4	Введение в математическую логику	Э. Мендельсон	1984	—	+	
5	Математическая логика	С.Л. Эдельман	1975	—	+	
6	Элементы математической логики и теории множеств	Ю.Е. Пензов.	1968	—	+	
7	Математика и логика цифровых устройств	Дж.Т. Калбертсон	1965	—	+	
8	Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов	И.А. Лавров, Л.Л.Максимова	1975	—	+	

Дополнительная литература						
1	Сборник задач по математической логике и алгебре множеств	А.В.Гохман, М.А.Спивак, В.В.Розен, и др	1969	–	+	Кафедра высшей и прикладной математики и информатики, корпус 2(Б), 3 этаж, аудитория №309
2	Упражнения и задачи по курсу математической логики	Е.А.Щегольков	1971	–	+	
3	Элементы дискретной математики	Ю.Б. Мельников	2001	–	+	
4	Дискретная математика: теория, задачи, приложения	Я.М. Ерусалимский	2000	–	+	
Итого по дисциплине: % печатных изданий – 0%; % электронных – 100%						

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 зачёта; 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 I

группа **ФТ23ДР62ПМ (110)**

семестр 2

2023-2024 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)		
2	2/72	44	18	18	-	36	зачет

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 практических 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»	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	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 практических 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

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