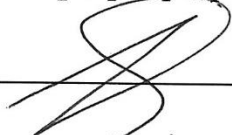


Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет им. Т. Г. Шевченко»
Физико-технический институт
Физико-математический факультет
Кафедра высшей и прикладной математики и информатики

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедры-разработчика

 /Коровай А.В.

Протокол № 1 «14» 09 2023 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

По дисциплине

Б1.О.16 «Математическая логика»

Направление

01.03.04 «Прикладная математика»

Профиль

«Математические и компьютерные методы для современных цифровых технологий»

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

ГОД НАБОРА 2023

Разработчик: доцент кафедры
ВиПМиИ,

 Малютина Н.Н.
(подпись)

«14» сентября 2023г.

Тирасполь 2023 г.

Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине «Математическая логика»

1. В результате изучения дисциплины «Математическая логика» у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

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-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.
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-1 _{ПК-1} - Знает основы фундаментальной и прикладной математики для формализации исследуемых процессов и явлений.
		ИД-2 _{ПК-1} - Умеет самостоятельно разрабатывать математические модели на основе содержательного и физического описания процессов и объектов.
		ИД-3 _{ПК-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-1 _{ПК-2} -Знает основы фундаментальных наук и их задачи.
		ИД-2 _{ПК-2} - Умеет использовать изученные разделы фундаментальных наук для решения конкретных научно-практических задач.
		ИД-3 _{ПК-2} - Владеет навыками применения математических и естественных наук для решения конкретных научно-практических задач.

2. Программа оценивания контролируемой компетенции:

Текущая аттестация	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины и их наименование*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства**
Семестр II			
№1	Алгебра высказываний	ОПК-1; ПК-1; ПК-2	Контрольная работа №1, Тест №1
№2	Булевы функции	ОПК-1; ПК-1; ПК-2	Контрольная работа №2, тест №2
№3	Алгебра предикатов	ОПК-1; ПК-1; ПК-2	тест №2
№4	Исчисление высказываний	ОПК-1; ПК-1; ПК-2	тест №2
№5	Исчисление предикатов	ОПК-1; ПК-1; ПК-2	тест №2
Промежуточная аттестация		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства**
№1 зачет (II семестр)		ОПК-1; ПК-1; ПК-2	вопросы для зачета

**Комплект вопросов для проведения зачета
по дисциплине «Математическая логика»
Семестр II**

1. Высказывания и операции над ними.
2. Парадоксы. (Парадокс Рассела, парадокс лжеца, парадокс парикмахера).
3. Определение формулы алгебры высказываний. Классификация формул.
4. Равносильные формулы. Таблица основных равносильных формул.
5. Выражение логических операций через: 1) конъюнкцию и отрицание, 2) дизъюнкцию и отрицание, 3) импликацию и отрицание.
6. Алгебра Буля. Примеры булевых алгебр.
7. Закон двойственности.
8. Проблема разрешения.
9. Элементарная логическая сумма.
10. Элементарное логическое произведение.
11. Дизъюнктивная нормальная форма.
12. Конъюнктивная нормальная форма.
13. Совершенная конъюнктивная нормальная форма.
14. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма.
15. Логическое следствие.
16. Нахождение следствий из данных посылок.
17. Взаимно обратные и взаимно противоположные теоремы.
18. Определение булевой функции. Число булевых функций.
19. Основные булевы функции.
20. Применение булевых функций к релейно-контактным схемам.
21. Определение n-арного предиката.
22. Классификация предикатов. n-арное отношение.
23. Множество истинности предиката. Равносильные предикаты. Следствие предикатов.
24. Логические операции над предикатами: дизъюнкция и конъюнкция.
25. Логические операции над предикатами: импликация и эквиваленция.
26. Операции применения кванторов общности и существования.
27. Численные кванторы. Ограниченные кванторы.
28. Определение формулы алгебры предикатов. Классификация формул алгебры предикатов.
29. Основные тавтологии алгебры предикатов.
30. Равносильные формулы алгебры предикатов.
31. Приведенная форма алгебры предикатов. Примеры.
32. Предваренная форма алгебры предикатов. Примеры.
33. Определение исчисления высказываний.
34. Непротиворечивость системы аксиом.
35. Полнота исчисления высказываний.

К зачёту допускается студент, набравший за работу в семестре 45 баллов.

Критерии оценки устного ответа:

«28-30 баллов» (оценка отлично) - знания по вопросам математической логики полные, осмысленные, логически построенные; студент владеет математической терминологией; владеет теоретическими знаниями, грамотно их реализует на практике; связывает теорию с практикой; показывает, делает выводы, приводит примеры; ответ выстроен последовательно; ответ без пауз и остановок.

«21-27 баллов» (оценка хорошо) – знания по вопросам математической логики полные, но не глубокие, незначительные ошибки в ответе; делает небольшие ошибки при применении математических формул и правил математической логики; допускает небольшие пробелы в

теоретических знаниях, умеет их применить на практике; не всегда связывает теорию с практикой; ответ выстроен последовательно; ответ без пауз и остановок;

«11-20 баллов» (оценка удовлетворительно)– знания по вопросам математической логики неполные, поверхностные, недостаточно ориентируется в вопросах, плохо владеет теоретическими знаниями; студент не может качественно и быстро выполнять практические задания; недостаточно связывает теорию с практикой; ответ выстроен непоследовательно; ошибки в речи; паузы, монотонность ответа.

«меньше 11 баллов» (оценка неудовлетворительно) – знания по вопросам математической логики отрывочные, бессвязные, не владеет терминологией, не ориентируется в теоретическом вопросе; не может выполнить практические задания; студент не может ответить на теоретические вопросы по практическому применению математических формул и методов; отсутствие практических навыков решения примеров; ответ выстроен непоследовательно; ошибки в речи; паузы, монотонность ответа;

**Комплект заданий для проведения контрольных работ
по дисциплине «Математическая логика»
Контрольная работа №1
по теме «Алгебра высказываний»**

- 1) Проверьте, имеет ли место следующее следствие: $P \rightarrow Q \models PR \rightarrow QR$.
- 2) Следующее выражение алгебры высказываний упростите до минимального вхождения букв:
 $X \vee \overline{Y}ZT \vee \overline{Y}Z\overline{T} \vee Y \vee \overline{Y}Z\overline{T}$.
- 3) С помощью равносильных преобразований доказать: $(X \rightarrow Y) \rightarrow ((X \rightarrow \overline{Y}) \rightarrow \overline{X}) \equiv u$.
- 4) Записать СДНФ и СКНФ для формулы $F(X, Y, Z)$ двумя методами:
 $F(X, Y, Z) = (X \leftrightarrow \overline{Y}) \rightarrow Z$.
- 5) Верна ли следующая выводимость:
 $X_1X_2 \leftrightarrow X_3, \overline{X_1} \rightarrow \overline{X_2}, X_3X_4 \vee \overline{X_5}, X_4 \rightarrow X_5 \models X_1X_4 \rightarrow \overline{X_2}$.

**Оценочный лист к письменной контрольной работе №1
по дисциплине «Математическая логика»**

№ п/п	Ф.И.О. студента	Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4	Задание 5	Общее число баллов
	Количество баллов	0-4	0-4	0-4	0-4	0-4	0-20

Критерии оценки контрольной работы:

Максимальное количество возможных баллов – 20.

Отметка «2» ставится от 0 до 6 баллов

Отметка «3» ставится от 7 - 12 баллов.

Отметка «4» ставится от 13 - 17 баллов.

Отметка «5» ставится за 18 - 20 баллов.

**Контрольная работа №2
по теме «Булевы функции и алгебра предикатов»**

- 1) Построить наиболее простую релейно-контактную схему по заданным условиям работы для функции $f: f(0,0,0,1) = f(0,0,0,0) = f(0,0,1,1) = 1$.
- 2) Решите систему булевых уравнений:
$$\begin{cases} X \rightarrow Y = XY \\ Y \rightarrow X = X \vee Y \end{cases}$$
- 3) Решите средствами математической логики следующую задачу:
Если 2 – простое число (А), то 2 – наименьшее простое число (В). Если 2 – наименьшее простое число, то 1 не является простым числом (С). Число 1 не является простым числом. Следует ли отсюда, что 2- наименьшее простое число? Следует ли отсюда, что 2- простое число?
- 4) Постройте схему с тремя переключателями, которая замыкается тогда и только тогда, когда замкнут или один, или два переключателя. При построении используйте не более шести контактов.

5) Изобразите на координатной плоскости множество истинности следующего двухместного предиката, заданного на множестве действительных чисел R : $|x| = |y|$.

**Оценочный лист к письменной контрольной работе №2
по дисциплине «Математическая логика»**

№ п/п	Ф.И.О. студента	Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4	Задание 5	Общее число баллов
	Количество баллов	0-4	0-4	0-4	0-4	0-4	0-20

Критерии оценки контрольной работы:

Максимальное количество возможных баллов – 20.

Отметка «2» ставится от 0 до 6 баллов

Отметка «3» ставится от 7 - 12 баллов.

Отметка «4» ставится от 13 - 17 баллов.

Отметка «5» ставится за 18 - 20 баллов.

**Комплект тестов для проведения тестирования
по дисциплине «Математическая логика»**

Тест №1 по теме «Алгебра высказываний»

1. Как называют высказывание, обозначаемое символом $A \rightarrow B$, которое ложно тогда и только тогда, когда A истинно, а B ложно?
а) дизъюнкция; б) импликация; в) отрицание; 4) конъюнкция.
2. ...- это композиция функций (сложная функция).
а) эквиваленция; б) тавтология; в) ложь; г) суперпозиция.
3. Что называют конечным полным множеством?
а) истина; б) базис; в) замыкание; г) тавтология.
4. Величайший древнегреческий философ, которым были заложены основы логики, науки о законах и формах человеческого мышления.
а) Декарт; б) Аристотель; в) Паскаль; г) Буль.
5. Укажите ученого из перечисленных ниже, который рассмотрел в 1666 году вопрос о создании символической логики, как универсального научного языка в работе «Искусство комбинаторики».
а) Буль; б) Жегалкин; в) Лейбниц; г) Ломоносов

Критерии оценки для теста:

Оценка «**отлично**» (по БРС 5 баллов) выставляется студенту, если работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и в обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).

Оценка «**хорошо**» (по БРС 4 баллов) выставляется студенту, если работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущена одна ошибка.

Оценка «**удовлетворительно**» (по БРС 3 балла) выставляется студенту, если допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, но студент обладает обязательными умениями по проверяемой теме.

Оценка «**неудовлетворительно**» (по БРС 0– 2 баллов) выставляется студенту, если допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.

Тест №2 по теме «Булевы функции и алгебра предикатов»

1. Вставьте пропущенное слово в следующее высказывание: «Если F — полное множество булевых функций, каждая из которых представима формулой над множеством G , то и G — ... множество».
а) замкнутое
б) стандартное
в) полное
г) формальное
2. Установите соответствие между названием тезиса и его описанием.
Ответ занесите в таблицу.

1) Тезис Чёрча	а) Согласно этому тезису, всякая вычислимая в интуитивном смысле функция вычислима с помощью некоторой машины названной в честь автора данного тезиса.
2) Тезис Тьюринга	б) Этот тезис является гипотезой. Его невозможно строго доказать (так же, как и тезис Тьюринга).

	Для того чтобы опровергнуть гипотезу, необходимо придумать алгоритм, который невозможно записать в виде программы для машины названной в честь автора данного тезиса. На сегодняшний день такого алгоритма не существует.
3) Тезис Поста	в) Согласно этому принципу класс функций, вычислимых с помощью алгоритмов в широком интуитивном смысле, совпадает с классом частично рекурсивных функций. Данный тезис не может быть строго доказан, но считается справедливым, поскольку он подтверждается опытом, накопленным в математике за всю ее историю. Какие бы классы алгоритмов ни строились, вычисляемые ими числовые функции оказывались частично рекурсивными.

3. Предложение, которое может принимать только два значения «истина» или «ложь» это...?

- а) квантор существования
- б) квантор общности
- в) высказывание
- г) предикат

4. Вставьте нужные слова, где они пропущены.

Одноместным ... называется функция одной переменной, значениями которой являются ... об объектах, представляющих значения

- а) предикат, высказывание, квантор
- б) квантор, предложение, высказывание
- в) предикат, высказывания, аргумент
- г) высказывание, общность, аргумент

5. Как называют данное множество логических операций: $S_6 = \{ \oplus, \&, 1 \}$?

- а) предикат
- б) конъюнкция
- в) базис Чёрча
- г) базис Жегалкина

Критерии оценки для теста:

Оценка «**отлично**» (по БРС 5 баллов) выставляется студенту, если работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и в обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).

Оценка «**хорошо**» (по БРС 4 баллов) выставляется студенту, если работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущена одна ошибка.

Оценка «**удовлетворительно**» (по БРС 3 балла) выставляется студенту, если допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, но студент обладает обязательными умениями по проверяемой теме.

Оценка «**неудовлетворительно**» (по БРС 0– 2 баллов) выставляется студенту, если допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.