

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кузнецова Эмилия Всеволодовна

Должность: Исполнительный директор

Дата подписания: 23.11.2025 16:18:17

Уникальный программный ключ:

01e176f1d70ae109e92d86b7d8f33ec82fbb87d6

Рассмотрено и одобрено на заседании Учебно-Методического совета
Протокол № 1 от 23 августа 2024 г.



УТВЕРДЖЕНО

Проректор по учебной работе

Ю.И. Паничкин

Личная подпись

инициалы, фамилия

«23» августа 2024 год

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

к рабочей программе дисциплины «**Математическая
логика**»

Направление
подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

Направленность
подготовки
(профиль)

Прикладная информатика

Уровень
программы

бакалавриат

Форма обучения

очно-заочная

Рязань 2024 г.

Фонд оценочных средств текущей и промежуточной аттестации по дисциплине «Математическая логика»

Фонд оценочных средств является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины и основной образовательной программы.

Фонд оценочных средств представляет собой комплекс учебных заданий, предназначенных для измерения уровня достижений обучающимся установленных результатов обучения, и используется при проведении текущей и промежуточной аттестации (в период зачетно - экзаменационной сессии).

Цель ФОС – установление соответствия уровня подготовки обучающихся на данном этапе обучения требованиям рабочей программы дисциплины.

Основными задачами ФОС по учебной дисциплине являются:

- контроль достижений целей реализации ОП – формирование компетенций;
- контроль процесса приобретения обучающимся необходимых знаний, умений, навыков (владения/опыта деятельности) и уровня сформированности компетенций;
- оценка достижений обучающегося;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование методов обучения в образовательном процессе.

1 . Планируемые результаты обучения по дисциплине в рамках планируемых результатов освоения основной образовательной программы. Перечень компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Дисциплина «Математическая логика» обеспечивает освоение следующих компетенций с учетом этапа освоения:

Код компетенции	Наименование компетенции
ПК-10	Способен применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач

Раздел/тема	Краткое тематическое содержание /этапы формирования компетенции	Методы текущего контроля успеваемости	Компетенции
Исчисление высказываний.		О	ПК -10
Аксиомы и правила вывода.	Аксиомы и правила вывода исчисления высказываний. Выводимость из гипотез. Корректность исчисления высказываний.	О	ПК -10
Полнота исчисления высказываний.	Лемма о дедукции для исчисления высказываний. Непротиворечивость множества формул. Теорема о полноте исчисления высказываний.	О	ПК -10

Логика предикатов первого порядка.	O	ПК -10	
Язык первого порядка	Модели. Примеры: стандартная модель арифметики, кольцо целых чисел, кольцо многочленов над полем Q , кольцо вычетов по модулю N , кольцо матриц порядка N над R , элементарная геометрия на плоскости, упорядоченные множества и частично упорядоченные множества. Синтаксис логики первого порядка. Истинность в модели.	O P	ПК -10
Предваренные формулы.	Определимые предикаты и функции. Изоморфиз моделей. Доказательство невыразимости с помощью автоморфизма. Выполнимость, общезначимость, логическое следование. Эквивалентность формул. Правила подстановки и замены подформулы на эквивалентную. Предваренные формулы.	O P	ПК -10
Исчисление предикатов.		O	ПК -10
Аксиомы и правила вывода.	Аксиомы и правила вывода исчисления предикатов. Выводимость в теории.	O	ПК -10
Теорема о дедукции. Техника естественного вывода.	Теорема о тавтологии. Теорема о дедукции. Непротиворечивость и корректность исчисления предикатов.	O	ПК -10
Теоремы о полноте и компактности.	Теорема Геделя о полноте. Теорема Мальцева о компактности. Нестандартные модели арифметики.	O	ПК -10

2 .Соответствие уровня освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Код компетенции	Наименование компетенции
ПК-10	Способен применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач
Показатель оценивания	Критерии оценивания
	1 2 3 4 5

	Студент продемонстрировал отсутствие знаний.	Студент демонстрирует небольшое понимание заданий. У студента нет ответа.	Студент демонстрирует частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.	Студент демонстрирует значительное знание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.	Студент демонстрирует полное знание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Знает базовые положения фундаментальных разделов системного анализа и математики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа данных в прикладной области; принципы и методы проведения исследований в области информационных систем и технологий; техники планирования и проведения вычислительного эксперимента					
Умеет формулировать и доказывать наиболее важные результаты в прикладных областях; применять численные методы для решения прикладных задач; программно реализовать вычислительный эксперимент посредством языков программирования или с использованием специализированных пакетов прикладных программ; разрабатывать алгоритмы решения конкретных задач.	Студент продемонстрировал отсутствие умений.	Студент демонстрирует неумения выполнять задания.	Студент демонстрирует частичное умение выполнять заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.	Студент демонстрирует значительное знание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.	Студент демонстрирует полное умение выполнений заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Владеет навыками постановки задачи; навыками работы с библиографическими источниками информации; навыками решения поставленных задач в предметной области в рамках выбранного профиля.	Проявляется полное или практически полное отсутствие навыков.	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность навыков.	В целом успешное, но не систематическое применение навыков	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков	Успешное и систематическое применение навыков

3. Фонд оценочных средств и материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации по дисциплине

3.1. В ходе реализации дисциплины «Математическая логика» используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся:

опрос, реферат и т.д.

3.2. Преподаватель при текущем контроле успеваемости, оценивает уровень подготовленности обучающихся к занятию по следующим показателям:

- устные (письменные) ответы на вопросы преподавателя по теме занятия;

- по сформированности собственных суждений основанных на значимых фактах и практических результатах выраженных в реферате, эссе;

- аргументированности, актуальности, новизне содержания доклада;
- Детализация баллов и критерии оценки текущего контроля успеваемости утверждается на заседании кафедры.

3.2.1. Вопросы для подготовки к опросу по всем изучаемым темам дисциплины:

1. Что такое алгоритмы?
2. Алгоритмы как технология.
3. Алгоритм сортировки вставкой.
4. Анализ алгоритма сортировки вставкой.
5. Задача сортировки выбором.
6. Анализ алгоритм ассортировки выбором.
7. Разработка алгоритма сортировки слиянием.
8. Анализ алгоритма сортировки слиянием.
9. Асимптотические обозначения.
10. Сравнение функций.
11. Задача поиска максимального подмассива.
12. Метод подстановки решения рекуррентных соотношений.
13. Анализ алгоритма поиска максимального подмассива.
14. Алгоритм Штрассена для умножения матриц.
15. Задача о найме.
16. Анализ наихудшего случая в задаче о найме.
17. Лемма о математическом ожидании индикаторной случайной величины.
18. Лемма о математическом ожидании количества наймов.
19. Анализ задачи о найме с помощью индикаторных случайных величин.
20. Задачи о гардеробщике и инверсии массива.
21. Массивы после случайной перестановки. Лемма о равномерном распределении.
22. Вероятностный подсчет.
23. Поиск в неотсортированном массиве.

Устный (письменный) опрос проводится в течение установленного времени преподавателем. Опрашиваются все обучающиеся группы. За опрос выставляется оценка до 10 баллов. Набранные баллы являются рейтинг-баллами.

При оценивании учитывается:

1. Целостность, правильность и полнота ответов
2. В ответе приводятся примеры из практики, даты, Ф.И.О. авторов
3. Применяются профессиональные термины и определения

Процедура оценки опроса:

1. Если ответ удовлетворяет 3-м условиям – 8-10 баллов.
2. Если ответ удовлетворяет 2-м условиям – 6-7 баллов.
3. Если ответ удовлетворяет 1-му условию – 4-5 баллов.
4. Если ответ не удовлетворяет ни одному условию – 0-3

Рейтинг-баллы	Аттестационная оценка обучающегося по дисциплине учебного плана в национальной системе оценивания
8-10	отлично
6-7	хорошо
4-5	удовлетворительно
0-3	неудовлетворительно

3.2.2. Темы рефератов:

Реферат – форма научно-исследовательской деятельности, направленная на развитие научного мышления, на формирование познавательной деятельности по дисциплине через комплекс взаимосвязанных методов исследования, на самообразование и творческую деятельность. Используя ЭИОС ММА, включающей в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, базы данных, ЭБС, выделять значимые и актуальные положения, противоположные мнения с обоснованием собственной точки зрения.

Общий список тем рефератов

1. Назначение и роль математической логики в современной математике.
 2. Понятие высказывания. Логические операции в алгебре высказываний. Таблицы истинности.
 3. Понятие формулы алгебры логики. Классификация формул алгебры логики.
 4. Равносильные формулы алгебры логики. Основные равносильности.
 5. Равносильности, выражающие одни логические операции через другие.
 6. Равносильности, выражающие основные законы алгебры логики. Их доказательство.
 7. Равносильные преобразования формул. Примеры.
 8. Тавтологии. Теоремы о тавтологиях.
 9. Алгебра Буля.
 10. Функции алгебры логики. Представление произвольной функции алгебры логики в виде формулы алгебры логики. Примеры.
 11. Закон двойственности алгебры логики.
 12. Исчисление высказываний: основные понятия, определения, алфавит, формулы исчисления высказываний.
 13. Система аксиом исчисления высказываний. Правила вывода. Доказуемые формулы.
 14. Правила одновременной подстановки и сложного заключения.
 15. Правила силлогизма, контрапозиции и снятия двойного отрицания.
 16. Понятие выводимости формулы из совокупности формул: определение, понятие вывода.
 17. Основные правила выводимости и их доказательства.
 18. Теорема дедукции. Обобщенная теорема дедукции.
 19. Правила введения конъюнкции и дизъюнкции.
 20. Доказательство некоторых законов логики.
 21. Связь между алгеброй высказываний и исчислением высказываний.
 22. Проблемы аксиоматичности исчисления высказываний.
 24. Понятие предиката. Классификация предикатов. Примеры.
 25. Логические операции над предикатами. Примеры.
 26. Кванторные операции над предикатами. Примеры.
 27. Понятие формулы логики предикатов: символика, определение, значение.
- Примеры.
28. Равносильные формулы логики предикатов. Примеры.

29. Предваренная нормальная формула логики предикатов.
30. Общезначимость и выполнимость формул логики предикатов: определение, примеры.
31. Условия общезначимости и выполнимости логики предикатов.
32. Проблема разрешимости для общезначимости и выполнимости.
33. Применение языка логики предикатов для записи математических предложений, определений (на 4-5 примерах).

Критерии оценки:

1. Выполнение задания в срок. Сформулированы предмет анализа или исходные тезисы.
2. Отражены суждения и оценки, основанные на значимых фактах и практических результатах.
3. Использованы электронные информационные ресурсы, базы данных, ЭБС

Процедура оценки реферата, эссе:

1. Если ответ удовлетворяет 3-м условиям – 18-20 баллов.
2. Если ответ удовлетворяет 2-м условиям – 15-17 баллов.
3. Если ответ удовлетворяет 1-му условию – 10-14 баллов.
4. Если ответ не удовлетворяет ни одному условию – 1-9

Рейтинг- баллы	Аттестационная оценка обучающегося по дисциплине учебного плана в национальной системе оценивания
18-20	Отлично
15-17	Хорошо
10-14	Удовлетворительно
1-9	Неудовлетворительно

5. Форма и средства (методы) проведения промежуточной аттестации

5.1. Промежуточный контроль: зачет (рейтинговая система)

Зачет проводится в устной форме. Время, отведенное на подготовку вопросов зачета, составляет 15 мин. По рейтинговой системе оценки, формы контроля оцениваются отдельно. Зачёт составляет от 0 до 20 баллов. Допуск к зачету составляет 45 баллов.

Типовые оценочные средства.

Примерный перечень вопросов к зачёту:

1. Аксиомы и правила вывода исчисления высказываний.
2. Выводимость из гипотез.
3. Корректность исчисления высказываний.
4. Лемма о дедукции для исчисления высказываний.
5. Непротиворечивость множества формул.
6. Теорема о полноте исчисления высказываний.
7. Логика предикатов первого порядка.
8. Модели. Примеры: стандартная модель арифметики, кольцо целых чисел, кольцо многочленов над полем Q, кольцо вычетов по модулю n, кольцо матриц порядка n над R, элементарная геометрия на плоскости, упорядоченные множества и частично упорядоченные множества.

9. Синтаксис логики первого порядка.
10. Семантика логики первого порядка.
11. Истинность в модели.
12. Определимые предикаты и функции.
13. Изоморфизм моделей.
14. Доказательство невыразимости с помощью автоморфизма.
15. Выполнимость, общезначимость, логическое следование.
16. Эквивалентность формул.
17. Правила подстановки и замены подформулы на эквивалентную.
18. Предваренные формулы.
19. Исчисление предикатов.
20. Аксиомы и правила вывода исчисления предикатов.
21. Выводимость в теории.
22. Теорема о тавтологии. Теорема о дедукции.
23. Непротиворечивость и корректность исчисления предикатов.
24. Теорема Геделя о полноте.
25. Теорема Мальцева о компактности.
26. Нестандартные модели арифметики.

Градация перевода рейтинговых баллов обучающихся в пятибалльную систему аттестационных оценок и систему аттестационных оценок ECTS.

Академический рейтинг обучающегося	Аттестационная оценка обучающегося по дисциплине учебного плана в национальной системе оценивания	Аттестационная оценка обучающегося по дисциплине учебного плана в системе ECTS
95-100	Отлично	+ A (excellent)
80-94		A (excellent)
75-79	Хорошо	+B (good)
70-74		B (good)
55-69	Удовлетворительно	C (satisfactory)
50-54		D (satisfactory)
45-49	Неудовлетворительно	E (satisfactory failed)
1-44		F (not rated)
0		N/A (not rated)

6. Практическая работа(практическая подготовка): проверка выполнения заданий по практической подготовке в профессиональной деятельности и самостоятельной работы на практических занятиях.

Практическое задание – это частично регламентированное задание по практической подготовке в профессиональной деятельности, имеющее алгоритмическое или нестандартное решение, позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных научных областей в практическую подготовку связанную с профессиональной деятельности. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Работа во время проведения практического занятия состоит из следующих элементов:

- консультирование обучающихся преподавателем с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем практических заданий и задач;
- самостоятельное выполнение практических заданий согласно обозначенной учебной

программой тематики;

- ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач практического занятия, техники безопасности при работе в аудитории.

Обработка, обобщение полученных результатов практической подготовки проводиться обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя (в зависимости от степени сложности поставленных задач).

6 . Примерные темы к курсовым работам(проектам)

Курсовая работа/проект- предусмотрена/не предусмотрена

7 .Оценка компетенций (в целом)

Оценка компетенций (в целом) осуществляется по итогам суммирования текущих результатов обучающегося и промежуточной аттестации.

В оценке освоения компетенций (в целом) учитывают: полноту знания учебного материала по теме, степень активности обучающегося на занятиях в семестре; логичность изложения материала; аргументированность ответа; уровень самостоятельного мышления, практической подготовки; умение связывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью с промежуточной аттестации.