Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования

«Белорусско-Российский университет»

|  |
| --- |
| УТВЕРЖДАЮ |
| Первый проректор Белорусско-Российского университета |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Ю.В. Машин |
| «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. |
| Регистрационный № УД-\_\_\_\_\_\_\_\_\_/р |

**Математическая логика и теория алгоритмов**

(наименование дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Направление подготовки** 01.03.04 Прикладная математика

**Направленность (профиль)** Разработка программного обеспечения

**Квалификация** Бакалавр

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Форма обучения** |
| **Очная**  |
| Курс  | 2 |
| Семестр  | 3 |
| Лекции, часы | 34 |
| Практические занятия, часы | 34 |
| Экзамен, семестр | 3 |
| Контактная работа по учебным занятиям, часы  | 68 |
| Самостоятельная работа, часы | 76 |
| Всего часов / зачетных единиц | 144/4 |

Кафедра-разработчик программы: «Высшая математика»

Составитель: И.У. Примак, кандидат физ.-мат. наук, доцент

 (И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2021

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика № 11 от 10.01.2018 г., учебным планом рег. № 010304-2 от 26.03.2021 г..

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Высшая математика»

27.05.2021 г., протокол № 9.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.Г. Замураев

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом

Белорусско-Российского университета

«16» июня 2021 г., протокол № 7.

Зам. председателя

Научно-методического совета \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.А. Сухоцкий

Рецензент:

Инна Викторовна Ивашкевич, доцент кафедры общей физики учреждения образования «Могилевский государственный университет имени А. А. Кулешова», кандидат физико-математических наук

 (И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Начальник учебно-методического

отдела \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.А. Кемова

**1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

* 1. **Цель учебной дисциплины**

Целью учебной дисциплины является формирование специалистов, умеющих обоснованно и результативно применять существующие и осваивать новые методы мышления, характерные для математической логики и теории алгоритмов.

**1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины**

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

**знать**:

-логику высказываний, логику предикатов, исчисление высказываний, исчисление предикатов, неклассическую логику, теорию алгоритмов;

**уметь**:- анализировать и применять теоретические знания при решении типовых учебных задач и задач повышенной сложности, делать обоснованные выводы;

**владеть**:

- математическим инструментарием учебной дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» при решении практических задач, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности.

**1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента**

Дисциплина относится к Блоку 1 "Дисциплины (модули)" (Обязательная часть Блока 1).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- дискретная математика;

- программирование.

Перечень учебных дисциплин, которые будут опираться на данную дисциплину:

- методы анализа больших данных;

- искусственный интеллект, машинное обучение, нейронные сети.

Кроме того, знания, полученные при изучении дисциплины на лекционных и практических занятиях, будут использоваться при прохождении проектно-технологической практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы.

**1.4 Требования к освоению учебной дисциплины**

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

|  |  |
| --- | --- |
| Коды формируемых компетенций | Наименования формируемых компетенций |
| УК-1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач |
| УК-2 | Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений |
| ОПК-4 | Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения  |
| ПК-3 | Способен осуществлять непосредственное руководство процессами разработки программного обеспечения |

**2 Структура и содержание дисциплины**

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

**2.1 Содержание учебной дисциплины**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер тем | Наименование тем | Содержание | Коды формируемых компетен-ций |
| 1 | Логика высказываний. | Введение. Предмет математической логики и теории алгоритмов.Понятие высказывания. Алгебра высказываний. Исчисление высказываний. Формулы логики высказываний. Законы алгебры высказываний. Проблема разрешимости для логики высказываний. | УК-1, УК-2, ОПК-4, ПК-3 |
| 2 | Формальные теории. | Аксиоматический метод. Теорема Гёделя о неполноте. Непротиворечивость аксиоматической теории. | УК-1, УК-2, ОПК-4, ПК-3 |
| 3 | Система аксиом исчисления высказываний. | Система аксиом исчисления высказываний. Правила вывода . Правило подстановки . Правило заключения . Определение выводимой (доказуемой) формулы. Производные правила вывода. Правило сложной подстановки. Правило сложного заключения. Правило силлогизма. Правило контр позиции. Правило снятия двойного отрицания. Понятие выводимости формул из совокупности формул. | УК-1, УК-2, ОПК-4, ПК-3 |
| 4 | Понятие вывода. | Свойства вывода. Правила выводимости. Основные правила выводимости. Построение вывода в логике высказываний. Доказательство некоторых законов логики. | УК-1, УК-2, ОПК-4, ПК-3 |
| 5 | Связь между алгеброй высказываний и исчислением высказываний. | Правила подстановки и замены. Проблемы аксиоматического исчисления высказываний. Проблема разрешимости исчисления высказываний. Проблема полноты исчисление высказываний. Проблема независимости аксиом исчисления высказываний. | УК-1, УК-2, ОПК-4, ПК-3 |
| 6 | Автоматическое доказательство теорем | Метод резолюций. Алгоритм построения вывода методом резолюций. | УК-1, УК-2, ОПК-4, ПК-3 |
| 7 | Теории первого порядка. | Логические операции над предикатами. Квантор всеобщности. Квантор существования. Численные кванторы. Отрицание предложений с кванторами. Операции навешивания кванторов. Свойства кванторов. | УК-1, УК-2, ОПК-4, ПК-3 |
| 8 | Формулы логики предикатов. | Равносильные формулы логики предикатов. Законы логических операций. Значение формулы логики предикатов. | УК-1, УК-2, ОПК-4, ПК-3 |
| 9 | Нормальные формы логики предикатов. | Алгоритм получения (приведения) предварительной нормальной формы. Скулемовские функции. Общезначимость и выполнимость формул логики предикатов. Применение языка логики предикатов для записи математических предложений. Прямая, обратная и противоположная теоремы. Необходимые и достаточные условия. Доказательство теорем методом от противного. | УК-1, УК-2, ОПК-4, ПК-3 |
| 10 | Аксиомы и правила вывода исчисления предикатов. | Дополнительные правила вывода исчисления предикатов. Метод резолюций в исчислении предикатов. | УК-1, УК-2, ОПК-4, ПК-3 |
| 11 | Неклассические логики. | Базовые понятия нечеткой логики. Основные операции с нечеткими множествами. Понятие лингвистической переменной. Нечеткие отношения. Нечеткие выводы. Функции принадлежности. Основные характеристики нечетких множеств. Алгоритм формализации задачи в терминах нечеткой логики. Разработка нечетких правил. Метод центра максимума. Метод наибольшего значения. Метод центроида.  | УК-1, УК-2, ОПК-4, ПК-3 |
| 12 | Многозначные логики. | Трехзначная система Я. Лукасевича. Логика Гейтинга. Трехзначная система Бочвара Д.А. К - значная логика Поста Е.Л. | УК-1, УК-2, ОПК-4, ПК-3 |
| 13 | Алгоритмы. | Основные свойства алгоритма. Оценка сложности алгоритма. Классификация алгоритмов по сложности. Сложность проблем. | УК-1, УК-2, ОПК-4, ПК-3 |
| 14 | Рекурсивные функции. | Суперпозиция частичных функций. Примитивная рекурсия. Операция минимизации. Тезис Черча. | УК-1, УК-2, ОПК-4, ПК-3 |
| 15 | Сложность алгоритмов. | Класс P. Класс E. Недетерминированные алгоритмы. NP-трудные и NP-полные задачи.  | УК-1, УК-2, ОПК-4, ПК-3 |
| 16 | Нормальные алгоритмы Маркова. | Нормальные алгоритмы Маркова. Алгоритм Евклида. | УК-1, УК-2, ОПК-4, ПК-3 |
| 17 | Машины Тьюринга-Поста. | Тезис Тьюринга. Возможности машин Тьюринга. Алгоритмическая машина Поста. | УК-1, УК-2, ОПК-4, ПК-3 |

**2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № недели | Лекции(наименование тем) | Часы | Практические(семинарские) занятия | Часы | Лабораторные занятия | Часы | Самостоятельная работа, часы | Форма контроля знаний | Баллы (max) |
| Модуль 1 |  |  |
| 1 | 1.Логика высказываний. | 2 | Пр. р. 1 Логика высказываний.  | 2 |  |  | 2 |  |  |
| 2 | 2.Формальные теории. | 2 | Пр. р. 2 Логика высказываний. | 2 |  |  | 2 |  |  |
| 3 | 3.Система аксиом исчисления высказываний. | 2 | Пр. р. 3 Система аксиом исчисления высказываний. | 2 |  |  | 2 |  |  |
| 4 | 4.Понятие вывода | 2 | Пр. р. 4 Выводы. | 2 |  |  | 2 |  |  |
| 5 | 5.Связь между алгеброй высказываний и исчислением высказываний. | 2 | Пр. р. 5 Связь между алгеброй высказываний и исчислением высказываний. | 2 |  |  | 2 |  |  |
| 6 | 6. Автоматическое доказательство теорем. | 2 | Пр. р. 6 Доказательство.  | 2 |  |  | 2 |  |  |
| 7 | 7. Теории первого порядка. | 2 | ПрПр. р. 7 Теории первого порядка | 2 |  |  | 4 | ЗИЗ | 30 |
| 8 | 8. Формулы логики предикатов. | 2 | Пр. р. 8 Формулы логики предикатов . | 2 |  |  | 2 | ПКУ | 30 |
| Модуль 2 |  |  |
| 9 | 9. Нормальные формы логики предикатов.  | 2 | Пр. р. 9 Нормальные формы логики предикатов . | 2 |  |  | 2 |  |  |
| 10 | 10. Аксиомы и правила вывода исчисления предикатов.  | 2 | Пр. р. 10 Нормальные формы логики предикатов . | 2 |  |  | 2 |  |  |
| 11 | 11.Неклассические логики.  | 2 | Пр. р. 11 Аксиомы и правила вывода исчисления предикатов*.* | 2 |  |  | 2 |  |  |
| 12 | 12.Многозначные логики. | 2 | Пр. р. 12 Неклассические логики. | 2 |  |  | 2 |  |  |
| 13 | 13.Алгоритмы. | 2 | Пр. р. 13 Многозначные логики. | 2 |  |  | 2 |  |  |
| 14 | 14. Рекурсивные функции. | 2 | Пр. р. 14 Рекурсивные функции.  | 2 |  |  | 2 |  |  |
| 15 | 15. Сложность алгоритмов. | 2 | Пр. р. 15 Сложность алгоритмов. | 2 |  |  | 2 |  |  |
| 16 | 16. Нормальные алгоритмы Маркова. | 2 | Пр. р. 16 Нормальные алгоритмы Маркова. | 2 |  |  | 4 | КР | 30 |
| 17 | 17. Машины Тьюринга-Поста.  | 2 | Пр. р. 17 Машины Тьюринга-Поста. | 2 |  |  | 4 | ПКУ | 30 |
| 18-21 |  |  |  |  |  |  | 36 | ПА(экзамен) | 40 |
|  | Итого | 34 |  | 34 |  |  | 76 |  | 100 |

*Текущий контроль* –

ЗИЗ – защита индивидуального задания;

КР – контрольная работа;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

*ПА - Промежуточная аттестация.*

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Экзамен

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Оценка | Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно |
| Баллы | 87-100 | 65-86 | 51-64 | 0-50 |

**3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Форма проведения занятия** | **Вид аудиторных занятий** | **Всего часов** |
| **Лекции** | **Практические занятия** |  |
| 1 | Традиционные | 1-17 | 1-17 | 68 |
|  | **ИТОГО** | 34 | 34 | 68 |

**4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Вид оценочных средств** | **Количество комплектов** |
| 1 | Вопросы к экзамену | 1 |
| 2 | Экзаменационные билеты | 1 |
| 3 | Контрольные задания  | 1 |
| 4 | Индивидуальные задания | 1 |

**5 Методика и критерии оценки компетенций студентов**

**5.1 Уровни сформированности компетенций**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Уровни сформированности компетенции** | **Содержательное описание уровня***\** | **Результаты обучения** |
| *Компетенция УК-1* Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. |
| *Код и наименование индикатора достижения компетенции*УК-1.8 Способен применять методы формальной логики при анализе и синтезе информации и при решении поставленных задач |
| 1 | Пороговый уровень | Знать и понимать основные определения и теоремы; знать и понимать актуальные проблемы формальной логики в рамках учебной программы; уметь изложить основные теоретичес-кие проблемы; уметь найти необходимую информацию; уметь репродуцировать имеющуюся информацию; быть готовым к воспроизведению полученных знаний. | Умение решать типовые задачи с использованием методов формальной логики. |
| 2 | Продвинутый уровень | Уметь доказывать изученные теоремы; уметь доказывать математические утверждения, аналогичные ранее изученным; уметь анализировать и синтезировать полученную информацию; знать и понимать междисциплинарные основы математической логики; уметь использовать изученную терминологию в устной беседе. | Умение решать задачи, которые не являются типичными, но знакомы студентам или выходят за рамки известного лишь в небольшой степени. |
| 3 | Высокий уровень | Знать и понимать актуальные проблемы математической логики, выходящие за рамки учебной программы; уметь применять различные методы и технологии для решения задач; уметь представлять, объяснять, анализировать и интерпрети-ровать полученные результаты; уметь доказывать математичес-кие утверждения, не аналогичные ранее изученным; уметь вести научную дискуссию; уметь устанавливать междис-циплинарные связи; уметь систематизировать полученную информацию. | Умение решать задачи, которые требуют определенной интуиции, размышлений и творчества в выборе методов формальной логики, самостоятельная разра-ботка алгоритма действий. |
| *Компетенция УК-2* Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. |
| *Код и наименование индикатора достижения компетенции*УК-2.7 Способен применять методы формальной логики при определении круга задач в рамках поставленной цели и при выборе способов их решения |
| 1 | Пороговый уровень | Знать и понимать основные определения и теоремы; знать и понимать актуальные проблемы формальной логики в рамках учебной программы; уметь изложить основные теоретические проблемы; уметь найти необходимую информацию; уметь репро-дуцировать имеющуюся информацию; быть готовым к воспроизведению полученных знаний. | Умение решать задачи, требующее применять в знакомой ситуации известные факты, стандартные приемы, распознавать математи-ческие объекты и свойства, применять известные алгоритмы и технические навыки. |
| 2 | Продвинутый уровень | Уметь доказывать изученные теоремы; уметь доказывать математические утверждения, аналогичные ранее изученным; уметь анализировать и синтезировать полученную информацию; знать и понимать междисциплинарные основы математической логики; уметь использовать изученную терминологию в устной беседе. | Умение в рамках поставленной цели, сформулировать задачи и предложить стандартные методы их решения.  |
| 3 | Высокий уровень | Знать и понимать актуальные проблемы математической логики, выходящие за рамки учебной программы; уметь применять различные методы и технологии для решения задач; уметь представлять, объяснять, анализировать и интерпре-тировать полученные резуль-таты; уметь доказывать математические утверждения, не аналогичные ранее изученным; уметь вести научную дискуссию; уметь устанавливать междисцип-линарные связи; уметь систематизировать полученную информацию. | Умение в рамках поставленной цели, сформулировать задачи и предложить не стандарт-ные, более эффективные методы их решения.  |
| *Компетенция ОПК-4* Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения. |
| *Код и наименование индикатора достижения компетенции*ОПК-4.2 Способен применять знание математической логики и теории алгоритмов при формализации и алгоритмизации поставленных задач |
| 1 | Пороговый уровень | Знать и понимать основные определения и теоремы курса; знать и понимать актуальные проблемы математической логики и теории алгоритмов в рамках учебной программы; уметь изложить основные теоретические проблемы; уметь найти необходимую информа-цию; уметь репродуцировать имеющуюся информацию; быть готовым к воспроизведению полученных знаний. | Умение в рамках теории математической логики и теории алгоритмов применять стандартные алгоритмы при решении формализованной задачи.  |
| 2 | Продвинутый уровень | Уметь доказывать изученные теоремы; уметь доказывать математические утверждения, аналогичные ранее изученным; уметь анализировать и синтезировать полученную информацию; знать и понимать междисциплинарные основы математической логики и теории алгоритмов; уметь использовать изученную терминологию в устной беседе. | Умение в рамках теории математической логики и теории алгоритмов формализовать и алгорит-мизировать задачу, которая не является типичной, однако выходит за рамки известного лишь в небольшой степени. |
| 3 | Высокий уровень | Знать и понимать актуальные проблемы математической логики и теории алгоритмов, выходящие за рамки учебной программы; уметь применять различные методы и технологии для решения задач; уметь представлять, объяснять, анализировать и интерпре-тировать полученные результаты; уметь доказывать математические утверждения, не аналогичные ранее изученным; уметь вести научную дискуссию; уметь устанавливать междис-циплинарные связи; уметь систематизировать полученную информацию. | Умение в рамках теории математической логики и теории алгоритмов форма-лизовать и алгорит-мизировать нестандартные задачи, которые требуют определенной интуиции, размышлений и твор-чества. |
| *Компетенция ПК-3* Способен осуществлять непосредственное руководство процессами разработки программного обеспечения. |
| *Код и наименование индикатора достижения компетенции*ПК-3.1 Способен оценивать качество формализации и алгоритмизации поставленных задач |
| 1 | Пороговый уровень | Знать и понимать основные определения и теоремы курса; знать и понимать актуальные проблемы математической логики и теории алгоритмов в рамках учебной программы; уметь изложить основные теоретические проблемы, уметь найти необходимую информацию; уметь репродуцировать имеющуюся информацию; быть готовым к воспроизведению полученных знаний. | Умение в рамках теории математической логики и теории алгоритмов применять стандартные алгоритмы при решении задачи. |
| 2 | Продвинутый уровень | Уметь доказывать изученные теоремы; уметь доказывать математические утверждения, аналогичные ранее изученным; уметь анализировать и синтезировать полученную информацию; знать и понимать междисциплинарные основы математической логики и теории алгоритмов; уметь использовать изученную терминологию в устной беседе. | Умение применять знание математической логики и теории алгоритмов при разработке алгоритма решения задачи, которая не является типичной, однако выходит за рамки известного лишь в небольшой степени. |
| 3 | Высокий уровень | Знать и понимать актуальные проблемы математической логики и теории алгоритмов, выходящие за рамки учебной программы; уметь применять различные методы и технологии для решения задач; уметь представлять, объяснять, анализировать и интерпрети-ровать полученные результаты; уметь доказывать математи-ческие утверждения, не аналогичные ранее изученным; уметь вести научную дискуссию; уметь устанавливать междисциплинарные связи; уметь систематизировать полученную информацию. | Умение применять знание математической логики и теории алгоритмов при разработке алгоритма решения нестандартной задачи, которая требует определенной интуиции, размышлений и твор-чества. |

**5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов**

|  |  |
| --- | --- |
| Результаты обучения | Оценочные средства |
| *Компетенция УК-1* Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. |
| Пороговый уровень | Контрольные заданияИндивидуальные заданияВопросы к экзаменуБилеты к экзамену |
| Продвинутый уровень | Контрольные заданияИндивидуальные заданияВопросы к экзаменуБилеты к экзамену |
| Высокий уровень | Контрольные заданияИндивидуальные заданияВопросы к экзаменуБилеты к экзамену |
| *Компетенция УК-2* Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. |
| Пороговый уровень | Контрольные заданияИндивидуальные заданияВопросы к экзаменуБилеты к экзамену |
| Продвинутый уровень | Контрольные заданияИндивидуальные заданияВопросы к экзаменуБилеты к экзамену |
| Высокий уровень | Контрольные заданияИндивидуальные заданияВопросы к экзаменуБилеты к экзамену |
| *Компетенция ОПК-4* Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения. |
| Пороговый уровень | Контрольные заданияИндивидуальные заданияВопросы к экзаменуБилеты к экзамену |
| Продвинутый уровень | Контрольные заданияИндивидуальные заданияВопросы к экзаменуБилеты к экзамену |
| Высокий уровень | Контрольные заданияИндивидуальные заданияВопросы к экзаменуБилеты к экзамену |
| *Компетенция ПК-3* Способен осуществлять непосредственное руководство процессами разработки программного обеспечения. |
| Пороговый уровень | Контрольные заданияИндивидуальные заданияВопросы к экзаменуБилеты к экзамену |
| Продвинутый уровень | Контрольные заданияИндивидуальные заданияВопросы к экзаменуБилеты к экзамену |
| Высокий уровень | Контрольные заданияИндивидуальные заданияВопросы к экзаменуБилеты к экзамену |

**5.4 Критерии оценки практических работ**

Оценка эффективности усвоения студентом материала, пройденного на практических занятиях, осуществляется с помощью контрольных работ и индивидуальных заданий.

Контрольная работа (индивидуальное задание) оценивается по шкале от 0 до 30 баллов. Количество баллов, полученных студентом за контрольную работу (индивидуальное задание), равно сумме баллов за каждую задачу. При этом студент получает за одну задачу:

20% от максимального числа баллов за задачу в случае, когда продемонстрировано полное незнание изученного материала, отсутствие элементарных умений и навыков;

40% от максимального числа баллов за задачу в случае, когда допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере;

60% от максимального числа баллов за задачу в случае, когда допущено более одной ошибки, но студент обладает обязательными умениями по проверяемой теме;

80% от максимального числа баллов за задачу в случае, когда оно выполнено полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки), допущена одна незначительная ошибка;

100% от максимального числа баллов за задачу в случае, когда оно выполнено полностью, в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок, в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).

**5.6 Критерии оценки экзамена**

Согласно подразделу 2.2 итоговая экзаменационная оценка определяется в результате установления соответствия между суммой баллов промежуточного контроля успеваемости и текущей аттестации (экзамена) и оценкой по пятибалльной шкале. Текущая аттестация (экзамен) оценивается до 40 баллов, которые студент может получить за ответ на 2 теоретических вопроса и решение 2 задач (за ответ на 1 теоретический вопрос и решение 3 задач).

 В рамках экзамена критерий оценки ответа на теоретический вопрос или решения задачи:

**0–1** балл – полное отсутствие знаний по теоретическому вопросу; отсутствие навыков решения задачи;

**2–3** балла – фрагментарное знание теоретического вопроса в объеме учебной программы или фрагментарное умение решать задачу, незнание используемой в вопросе терминологии, грубые ошибки в рассуждениях или в решении задачи;

**4–5** баллов – неполное знание теоретического вопроса в объеме учебной программы, используемой в вопросе терминологии, или неполное умение решать задачи, допущено более одной ошибки;

**6–8** баллов – знание теоретического вопроса в объеме учебной программы при наличии незначительных ошибок в используемых формулах, формулировках и определениях, которые сам студент исправляет в процессе ответа; уверенное самостоятельное решение задачи при наличии незначительных арифметических ошибок;

**9–10** баллов – уверенное знание теоретического вопроса в объеме учебной программы и уверенное знание используемой в вопросе терминологии; уверенное самостоятельное решение задачи и уверенное знание используемой в задаче терминологии.

**6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

конспектирование;

решение задач и упражнений по образцу;

работа с лекционными материалами, включая основную и дополнительную литературу, которые представлены в пунктах 7.1 и 7.2;

работа с материалами курса, вынесенными на самостоятельное изучение;

работа со справочной литературой;

выполнение контрольных работ;

подготовка к аудиторным занятиям и контрольным работам;

выполнение индивидуальных заданий;

подготовка к экзамену.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

Перечень методических указаний приведен в п. 7.4.1 и они хранятся в кабинете математики (к. 405). Кроме того, их электронные варианты представлены в университетской сети Интернет по адресу: есо.bru.by.

По адресу cdo.bru.by (учебные материалы), находится разработанный на кафедре электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК), который включает:

- курс лекций;

- методические рекомендации для практических занятий;

- примеры контрольных заданий;

- примеры индивидуальных заданий;

- вопросы к экзаменам;

- образцы экзаменационных билетов;

- список литературы.

**7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**7.1 Основная литература**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Библиографическое описание | Гриф | Количество экземпляров |
| 1 | Игошин, В. И. Математическая логика : учебное пособие / В. И. Игошин. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 398 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011691-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/987006 | \_ | Znanium.com |
| 2 | Игошин, В.И. Сборник задач по математической логике и теории алгоритмов : учеб. пособие / В.И. Игошин. — Москва : КУРС ; ИНФРА-М, 2019. — 392 с. — (Бакалавриат). URL: http://znanium.com/catalog/product/986940 | \_ | Znanium.com |

**7.2 Дополнительная литература**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Библиографическое описание | Гриф | Количество экземпляров |
| 1 | Математическая логика / Ю.Л. Ершов, Е.А. Палютин. - 6-e изд., испр. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 356 с. Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/395379 | \_ | Znanium.com |
| 2 | Теория алгоритмов: Учебное пособие / В.И. Игошин. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 318 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/241722 | \_ | Znanium.com |
| 3 | Математическая логика и теория алгоритмов: Учебник / Пруцков А.В., Волкова Л.Л. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 152 с.: - (Бакалавриат) - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/956763 | \_ | Znanium.com |
| 4 | Хоменко И. В.  Логика. Теория и практика аргументации : учебник и практикум для вузов / И. В. Хоменко. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2020. - 327с. | Рек. УМО ВО в качестве учебника для студ. вузов всех направл. и спец.; Доп. МО и науки РФ в качестве учебника для студ. вузов | 8 |

**7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине**

Eco.bru.by, cdo.bru.by, exponenta.ru, википедия, intuit.ru

**7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам**

**7.4.1 Методические рекомендации**

1. Примак И.У., Козлов А.Г. Математическая логика и теория алгоритмов. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов направления под-готовки 01.03.04 ‹‹Прикладная математика›› очной формы обучения. Могилев: ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет», 2021 –33 с.

**Математическая логика и теория алгоритмов**

(наименование дисциплины)

**АННОТАЦИЯ**

**К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Направление подготовки** 01.03.04 Прикладная математика

**Направленность (профиль)** Разработка программного обеспечения

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Форма обучения** |
| **Очная**  |
| Курс  | 2 |
| Семестр  | 3 |
| Лекции, часы | 34 |
| Практические занятия, часы | 34 |
| Экзамен, семестр | 3 |
| Контактная работа по учебным занятиям, часы  | 68 |
| Самостоятельная работа, часы | 76 |
| Всего часов / зачетных единиц | 144/4 |

* 1. **Цель учебной дисциплины**

Целью учебной дисциплины является формирование специалистов, умеющих обоснованно и результативно применять существующие и осваивать новые методы мышления, характерные для математической логики и теории алгоритмов.

**1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины**

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

**знать**:

-логику высказываний, логику предикатов, исчисление высказываний, исчисление предикатов, неклассическую логику, теорию алгоритмов;

**уметь**:- анализировать и применять теоретические знания при решении типовых учебных задач и задач повышенной сложности, делать обоснованные выводы;

**владеть**:

- математическим инструментарием учебной дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» при решении практических задач, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности.

3. Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

ОПК-4 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения;

ПК-3 Способен осуществлять непосредственное руководство процессами разработки программного обеспечения.

4. Образовательные технологии: традиционные.