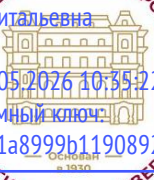


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Щёкина Вероника Витальевна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 04.05.2026 10:55:22  
Уникальный программный ключ:  
a2232a55157e576551a8999b11908926f53989420420336ffb573a434a57789

|                                                                                   |                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ<br/>РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ</b>                                                                                                        |
|                                                                                   | <b>Федеральное государственное бюджетное образовательное<br/>учреждение высшего образования<br/>«Благовещенский государственный педагогический университет»</b> |
|                                                                                   | <b>ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА<br/>Рабочая программа дисциплины</b>                                                                                      |

**УТВЕРЖДАЮ**

**декан факультета**

**физико-математического**

**образования и технологии**

**ФГБОУ ВО «БГПУ»**



**Н.В.Слесаренко**

**«03» сентября 2024 г.**

**Рабочая программа дисциплины  
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА**

**Направление подготовки  
44.03.05 ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ  
(с двумя профилями подготовки)**

**Профиль  
«ИНФОРМАТИКА»**

**Профиль  
«МАТЕМАТИКА»**

**Уровень высшего образования  
БАКАЛАВРИАТ**

**Принята  
на заседании кафедры физического и  
математического образования  
(протокол № 9 от «24» мая 2024 г.)**

**Благовещенск 2024**

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....                                                                         | 3  |
| 2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ .....                                                              | 4  |
| 3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ) .....                                                                     | 5  |
| 4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО<br>ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....                   | 6  |
| 5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....                                                                       | 8  |
| 6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ)<br>УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА.....                    | 11 |
| 7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ.....                                               | 18 |
| В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ.....                                                                              | 18 |
| 8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С<br>ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ ..... | 18 |
| 9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ .....                                                   | 19 |
| 10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА .....                                                                 | 19 |
| 11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ.....                                                                   | 20 |

## 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**1.1 Цель дисциплины:** познакомить будущих учителей с основными понятиями и методами математической логики, научить оперировать ими в педагогической деятельности; сформировать представление о проблемах оснований математики и роли математической логики в решении этих проблем.

**1.2 Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Математическая логика» относится к дисциплинам предметного модуля по Математике части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1 (Б1.В.01.07).

Для освоения дисциплины «Математическая логика» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения математики в общеобразовательной школе. В ходе изучения дисциплины устанавливается взаимосвязь математической логики с математической наукой, с современными ЭВМ. Математическая логика является базой для изучения теоретических основ методики обучения математике и других дисциплин профессионального цикла.

**1.3 Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:** ПК-2:

- ПК-2. Способен осуществлять педагогическую деятельность по профильным предметам (дисциплинам, модулям) в рамках программ основного общего и среднего общего образования; индикаторами достижения которой является:

ПК-2.2 Владеет основными положениями классических разделов математической науки, системой основных математических структур и методов.

**1.4 Перечень планируемых результатов обучения.** В результате изучения дисциплины студент должен

**знать**

- основные понятия и теоретические положения алгебры высказываний, исчисления высказываний, логики предикатов;

**уметь**

- выполнять логические операции над высказываниями, равносильные преобразования формул алгебры высказываний, устанавливать равносильность формул различными способами, находить нормальные формы формул алгебры высказываний, выполнять преобразования булевых функций, осуществлять анализ и синтез релейно-контактных схем, доказывать формулы исчисления высказываний, строить выводы, осуществлять логические и кванторные операции над предикатами

**владеть**

- методами решения типовых задач; методами приложения алгебры высказываний и логики предикатов к логико-математической практике.

**1.5 Общая трудоемкость дисциплины** «Математическая логика» составляет 3 зачетные единицы (далее – ЗЕ) (108 часа):

**1.6 Объем дисциплины и виды учебной деятельности**

**Объем дисциплины и виды учебной деятельности (очная форма обучения)**

| Вид учебной работы     | Всего часов | Семестр 5       |
|------------------------|-------------|-----------------|
| Общая трудоемкость     | 108         | 108             |
| Аудиторные занятия     | 54          | 54              |
| Лекции                 | 22          | 22              |
| Практические занятия   | 32          | 32              |
| Самостоятельная работа | 54          | 54              |
| Вид итогового контроля | -           | Зачёт с оценкой |

## 2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

### 2.1 Очная форма обучения

#### Учебно-тематический план

| №            | Наименование тем (разделов)                                                                                                | Всего часов | Аудиторные занятия |                      | Самостоятельная работа |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|----------------------|------------------------|
|              |                                                                                                                            |             | Лекции             | Практические занятия |                        |
| 1.           | <b>Раздел 1. Алгебра высказываний.</b><br>Введение в математическую логику.<br>Высказывания и операции над ними.           | 8           | 2                  | 2                    | 4                      |
| 2.           | Формулы алгебры высказываний. Равносильность формул.                                                                       | 12          | 2                  | 4                    | 6                      |
| 3.           | Нормальные формы для формул алгебры высказываний.                                                                          | 8           | 2                  | 2                    | 4                      |
| 4.           | Приложение алгебры высказываний к логико-математической практике.                                                          | 16          | 2                  | 6                    | 8                      |
| 5.           | Булевы функции. Применение булевых функций к релейно-контактным схемам                                                     | 12          | 2                  | 4                    | 6                      |
| 6.           | <b>Раздел 2. Формализованное исчисление высказываний.</b><br>Построение формализованного исчисления высказываний           | 16          | 4                  | 4                    | 8                      |
| 7.           | Исследование системы аксиом исчисления высказываний.                                                                       | 12          | 2                  | 2                    | 8                      |
| 8.           | <b>Раздел 3. Логика предикатов.</b><br>Основные понятия логики предикатов. Логические и кванторные операции с предикатами. | 12          | 2                  | 4                    | 6                      |
| 9.           | Применение логики предикатов к логико-математической практике                                                              | 12          | 2                  | 4                    | 6                      |
| Зачёт        |                                                                                                                            |             |                    |                      |                        |
| <b>ИТОГО</b> |                                                                                                                            | <b>108</b>  | <b>22</b>          | <b>32</b>            | <b>54</b>              |

### Интерактивное обучение по дисциплине

| №            | Наименование тем (разделов)                                                         | Вид занятия | Форма интерактивного занятия                                                | Кол-во часов |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1.           | Формулы алгебры высказываний. Равносильность формул.                                | ПР          | Работа в парах: преобразование формул с помощью соотношений равносильности  | 1 ч.         |
| 2.           | Булевы функции. Применение булевых функций к релейно-контактным схемам              | ПР          | Работа в малых группах                                                      | 2 ч.         |
| 3.           | Приложение АВ к логико-математической практике (виды математических теорем).        | ПР          | Работа в парах с формулировками различных теорем школьного курса математики | 2 ч.         |
| 4.           | Приложение АВ к логико-математической практике (решение логических задач).          | ПР          | Работа в малых группах                                                      | 2 ч.         |
| 5.           | Основные понятия логики предикатов. Логические и кванторные операции с предикатами. | ПР          | Работа в малых группах: выяснение равносильности и следования предикатов    | 2 ч.         |
| 6.           | Исследование системы аксиом исчисления высказываний.                                | ПР          | Работа в парах: доказательство независимости отдельных аксиом ИВ            | 2 ч.         |
| <b>ИТОГО</b> |                                                                                     |             |                                                                             | <b>11</b>    |

### 3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ)

#### РАЗДЕЛ 1. АЛГЕБРА ВЫСКАЗЫВАНИЙ

##### Тема 1. Введение в математическую логику. Высказывания и операции над ними.

Дедуктивный характер математики. Предмет математической логики, ее роль в вопросах обоснования математики. Интенсивное развитие математической логики в настоящее время в связи с созданием и применением автоматических систем управления и распространением метода формализации при изучении различных теорий. Логические операции над высказываниями.

##### Тема 2. Формулы алгебры высказываний Равносильность формул.

Формулы. Истинностные значения формул. Равносильность. Равносильные преобразования формул. Представление истинностных функций формулами. Полные и неполные системы функций. Тавтологии – законы логики высказываний. Законы контрапозиции, исключенного третьего, двойного отрицания, приведение к абсурду и др.

##### Тема 3. Нормальные формы для формул алгебры высказываний.

Нормальные формы. Совершенные нормальные формы (СНФ). Теорема существования и единственности СНФ.

##### Тема 4. Приложение алгебры высказываний к логико-математической практике.

Прямая и обратная теоремы, противоположная и обратная теоремы; закон контрапозиции. Методы математических доказательств. Логическое следование. Правильные и неправильные рассуждения. «Логические» задачи.

**Тема 5. Булевы функции. Применение булевых функций к релейно-контактным схемам.**

Число булевых функций. Равенство булевых функций. Свойства. Анализ и синтез релейно-контактных схем.

## **РАЗДЕЛ 2. ФОРМАЛИЗОВАННОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ВЫСКАЗЫВАНИЙ**

**Тема 6. Построение формализованного исчисления высказываний**

Аксиоматическое построение исчисления высказываний. Правила вывода. Доказательство формулы. Производные правила вывода. Выводимость из гипотез. Правила выводимости. Теорема дедукции и ее применение.

**Тема 7. Исследование системы аксиом исчисления высказываний.**

Требования, предъявляемые к системе аксиом. Непротиворечивость, полнота ИВ. Независимость аксиом ИВ.

## **РАЗДЕЛ 3. ЛОГИКА ПРЕДИКАТОВ**

**Тема 8. Основные понятия логики предикатов. Логические и кванторные операции с предикатами.**

Понятие предиката и операции над предикатами. Множество истинности предиката. Равносильность и следование предикатов. Кванторные операции с предикатами.

**Тема 9. Применение логики предикатов к логико-математической практике.**

Записи на языке логики предикатов. Правильные и неправильные рассуждения. Логика предикатов и алгебра множеств. Равносильные преобразования неравенств и уравнений при их решении.

## **4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1 Общие методические рекомендации**

Согласно учебному плану организация учебной деятельности по дисциплине «Математическая логика» предусматривает следующие формы: лекция, практическое занятие, самостоятельная работа, зачет. Успешное изучение курса требует от студентов посещения лекций, активной работы на семинарах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления основной и дополнительной литературой.

### **4.2 Методические рекомендации по подготовке к лекциям**

Курс лекций строится на основе четких понятий и формулировок, так как только при таком походе студенты приобретают культуру абстрактного мышления, необходимую для высококвалифицированного специалиста в любой отрасли знаний, а также на разборе типовых задач и алгоритмов их решения. Необходимо избегать механического записывания текста лекции без осмысливания его содержания.

### **4.3. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям**

При подготовке к практическим занятиям студент должен просмотреть конспекты лекций, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

### **4.4. Методические указания к самостоятельной работе студентов**

Для успешного усвоения дисциплины необходима правильная организация самостоятельной работы студентов. Эта работа должна содержать:

- регулярную (еженедельную) проработку теоретического материала по конспектам лекций и рекомендованной литературе;

- регулярную (еженедельную) подготовку к практическим занятиям, в том числе выполнение домашних заданий;
- подготовка к контрольной работе и ее успешное выполнение.

В качестве образца решения задач следует брать те решения, которые приводились преподавателем на лекциях или выполнялись на практических занятиях. При появлении каких-либо вопросов следует обращаться к преподавателю в часы его консультаций. Критерием качества усвоения знаний могут служить текущие оценки, выставляемые преподавателем в течение семестра. При подготовке к самостоятельной работе по определенному разделу дисциплины полезно выписать отдельно все формулы, относящиеся к данному разделу, и все используемые в них обозначения. Также при подготовке к самостоятельной работе следует просмотреть конспект практических занятий и выделить в практические задания, относящиеся к данному разделу. Полезно при подготовке к проверке знаний самостоятельно решить несколько типичных заданий по соответствующему разделу.

Для проверки знаний студентов могут быть использованы тестовые задания (СЭО БГПУ).

#### 4.5. Методические указания к зачету

Рабочая программа содержит программу зачета, которая позволит наиболее эффективно организовать подготовку к нему. Это процесс, в течение которого проверяются уровень теоретических знаний; развитие творческого мышления; навыки самостоятельной работы; умение синтезировать полученные знания и применять их в решение практических задач.

#### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

| №  | Наименование раздела (темы)                                                                                     | Формы/виды самостоятельной работы                                                                                                        | Количество часов, в соответствии с учебно-тематическим планом |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1. | <b>Раздел 1.Алгебра высказываний.</b><br>Введение в математическую логику.<br>Высказывания и операции над ними. | Подготовка к практическим занятиям. Проработка теоретического материала по конспектам лекций.                                            | 4                                                             |
| 2. | Формулы алгебры высказываний.<br>Равносильность формул.                                                         | Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к выполнению проверочных работ.                                                           | 6                                                             |
| 3  | Нормальные формы для формул алгебры высказываний.                                                               | Подготовка к практическим занятиям. Проработка теоретического материала по конспектам лекций. Подготовка к выполнению проверочных работ. | 4                                                             |
| 4  | Приложение алгебры высказываний к логико-математической практике.                                               | Подготовка к практическим занятиям. Работа с учебной школьной литературой. Подготовка к выполнению проверочных работ.                    | 8                                                             |

|   |                                                                                                                            |                                                                                                                                          |    |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5 | Булевы функции. Применение булевых функций к релейно-контактным схемам                                                     | Подготовка к практическим занятиям. Проработка теоретического материала по конспектам лекций. Подготовка к выполнению проверочных работ. | 6  |
| 6 | <b>Раздел 2. Формализованное исчисление высказываний.</b><br>Построение формализованного исчисления высказываний           | Проработка теоретического материала по конспектам лекций. Подготовка к практическим занятиям.                                            | 8  |
| 7 | Исследование системы аксиом исчисления высказываний.                                                                       | Проработка теоретического материала по конспектам лекций. Подготовка к практическим занятиям.                                            | 8  |
| 8 | <b>Раздел 3. Логика предикатов.</b><br>Основные понятия логики предикатов. Логические и кванторные операции с предикатами. | Подготовка к практическим занятиям. Конспектирование учебной литературы по темам: «Логические и кванторные операции с предикатами».      | 6  |
| 9 | Применение логики предикатов к логико-математической практике                                                              | Подготовка к практическим занятиям. Работа с учебной школьной литературой по математике.                                                 | 6  |
|   | ИТОГО                                                                                                                      |                                                                                                                                          | 54 |

## 5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### Тема 1. Введение в математическую логику. Высказывания и операции над ними (2ч.)

Основные типы задач, решаемых на занятии:

1. Построение отрицания, конъюнкции, дизъюнкции, импликации и эквиваленции высказываний.
2. Определение значения истинности сложных высказываний.

Примеры заданий:

Игошин, В.И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.И. Игошин. – М.: Издательский центр «Академия», 2005.- 304с.

**Задания 1.1-1.17**

### Тема 2. Формулы алгебры высказываний Равносильность формул (4ч.).

Основные типы задач, решаемых на занятии:

1. Распознавание формул алгебры высказываний. Определение истинностного значения формул.
2. Равносильные преобразования формул.

Примеры заданий:

Игошин, В.И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.И. Игошин. – М.: Издательский центр «Академия», 2005.- 304с.

**Задания 1.22-1.30**

### **Тема 3. Нормальные формы для формул алгебры высказываний (2ч.).**

Основные типы задач, решаемых на занятии:

1. Задачи на приведение формул к дизъюнктивной (конъюнктивной) нормальной форме.
2. Задачи на отыскание совершенных нормальных форм аналитическим и табличным способом.

Примеры заданий:

Игошин, В.И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.И. Игошин. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 304с.

**Задания 2.1-2.23**

### **Тема 4. Приложение алгебры высказываний к логико-математической практике (6 ч.).**

Основные типы задач, решаемых на занятии:

1. Задачи на распознавание и построение суждений разного вида (прямая и обратная теоремы, противоположная и обратная теоремы).
2. Методы математических доказательств.
3. Выявление верности логического следования.
4. Правильные и неправильные рассуждения.
5. Решение «логических» задач.

Примеры заданий:

Игошин, В.И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.И. Игошин. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 304с.

**Задания 3.1-3.61**

### **Тема 5. Булевы функции. Применение булевых функций к релейно-контактным схемам (4ч.).**

Основные типы задач, решаемых на занятии:

1. Задачи на построение таблицы значений булевой функции, установление равенства булевых функций.
2. Задачи на представление формулой алгебры высказываний булевой функции.
3. Задачи на составление формулы алгебры высказываний по заданной релейно-контактной схеме.
4. Задачи на составление релейно-контактной схемы по заданной формуле.
5. Задачи на выяснение равносильности заданных релейно-контактных схем.
6. Задачи на упрощение релейно-контактных схем.

Примеры заданий:

Игошин, В.И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.И. Игошин. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 304с.

**Задания 4.1-4.24, 7.1 -7.26**

### **Тема 6. Построение формализованного исчисления высказываний (4ч.).**

Теоретический опрос по плану:

#### I. Доказуемость формул.

1. Первоначальные понятия. Формулы ИВ. Система аксиом ИВ.
2. Правило вывода.
3. Доказуемость формул.

#### II. Выводимость из гипотез.

1. Понятие вывода и его свойства.
2. Выводимость из гипотез.

3. Правила вывода.

### III. Теорема дедукции.

Основные типы задач, решаемых на занятии:

1. Задачи на построение доказательства формул.
2. Задачи на построение вывода формул.
3. Задачи на применение теоремы дедукции.

Примеры заданий:

Игошин, В.И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.И. Игошин. – М.: Издательский центр «Академия», 2005.- 304с.

**Задания 8.1-1.21**

### **Тема 7. Исследование системы аксиом исчисления высказываний (2ч.).**

Теоретический опрос по плану:

1. Требования, предъявляемые к системе аксиом: непротиворечивость, полнота, независимость.
2. Непротиворечивость ИВ.
3. Полнота формализованного исчисления высказываний.
4. Независимость системы аксиом формализованного ИВ. Алгоритм доказательства независимости системы аксиом формализованного ИВ.

Основные типы задач, решаемых на занятии:

1. Задачи на доказательство независимости аксиом системы аксиом ИВ.

Примеры заданий:

Игошин, В.И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.И. Игошин. – М.: Издательский центр «Академия», 2005.- 304с.

**Задания 8.23-8.27**

### **Тема 8. Основные понятия логики предикатов. Логические и кванторные операции с предикатами (4ч.).**

Основные типы задач, решаемых на занятии:

1. Задачи на нахождение множества истинности одно- и двухместных предикатов.
2. Задачи на классификацию предикатов.
3. Задачи на отработку понятий равносильности и логического следования предикатов.
4. Задачи на нахождение множества истинности сложных предикатов.
5. Задачи на применение кванторных операций к предикатам.

Примеры заданий:

Игошин, В.И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.И. Игошин. – М.: Издательский центр «Академия», 2005.- 304с.

**Задания 9.1 – 9.28**

### **Тема 9. Применение логики предикатов к логико-математической практик (4ч.).**

Основные типы задач, решаемых на занятии:

1. Запись высказываний на языке логики предикатов.
2. Запись математических определений на языке логики предикатов.
3. Анализ рассуждений на предмет их правильности.
4. Задачи на доказательство на языке логики предикатов утверждений из алгебры множеств.
5. Запись решений неравенств и уравнений в виде последовательности равносильных предикатов.

Примеры заданий:

Игошин, В.И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов: учеб.пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.И. Игошин. – М.: Издательский центр «Академия», 2005.- 304с.

#### **Задания 10.1 – 10.14**

#### **Литература:**

1. Игошин, В.И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов: учеб.пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.И. Игошин. – М.: Издательский центр «Академия», 2005.- 304с.
2. Игошин, В.И. Математическая логика и теория алгоритмов: учеб.пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.И. Игошин. – М.: Издательский центр «Академия», 2004.- 448с.

### **6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА**

#### **6.1 Оценочные средства, показатели и критерии оценивания компетенций**

| <b>Индекс компетенции</b> | <b>Оценочное средство</b> | <b>Показатели оценивания</b>  | <b>Критерии оценивания сформированности компетенций</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2                      | Самостоятельная работа    | Низкий (неудовлетворительно)  | Самостоятельная работа не засчитывается, если студент:<br>1) допустил число ошибок и недочетов, превосходящее норму, при которой может быть достигнут пороговый показатель;<br>2) или если правильно выполнил менее половины работы.                                                                                                                   |
|                           |                           | Пороговый (удовлетворительно) | Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил:<br>1) не более двух грубых ошибок;<br>2) или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;<br>3) или не более двух-трех негрубых ошибок;<br>4) или одной негрубой ошибки и трех недочетов;<br>5)или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов. |
|                           |                           | Базовый (хорошо)              | Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней:<br>1) не более одной негрубой ошибки и одного недочета;<br>2) или не более двух недочетов.                                                                                                                                                                                                       |
|                           |                           | Высокий (отлично)             | Студент 1) выполнил работу без ошибок и недочетов;<br>2) допустил не более одного недочета.                                                                                                                                                                                                                                                            |

|      |               |                                  |                                                                                                                                                             |
|------|---------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2 | Собеседование | Низкий<br>(неудовлетворительно)  | Студент отвечает неправильно, нечетко и неубедительно, дает неверные формулировки, в ответе отсутствует какое-либо представление о вопросе                  |
|      |               | Пороговый<br>(удовлетворительно) | Студент отвечает неконкретно, слабо аргументировано и не убедительно, хотя и имеется какое-то представление о вопросе                                       |
|      |               | Базовый<br>(хорошо)              | Студент отвечает в целом правильно, но недостаточно полно, четко и убедительно                                                                              |
|      |               | Высокий<br>(отлично)             | Ставится, если продемонстрированы знание вопроса и самостоятельность мышления, ответ соответствует требованиям правильности, полноты и аргументированности. |

### 6.2 Промежуточная аттестация студентов по дисциплине

Промежуточная аттестация является проверкой всех знаний, навыков и умений студентов, приобретённых в процессе изучения дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачёт с оценкой.

Для оценивания результатов освоения дисциплины применяется следующие критерии оценивания.

#### Критерии оценивания ответа на зачете

Оценка «отлично» выставляется студенту, если:

- а) выполнены все контрольные мероприятия из фонда оценочных средств по разделу;
- б) письменная самостоятельная работа выполнена на оценку «отлично»;

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если:

- а) выполнены все контрольные мероприятия из фонда оценочных средств по разделу;
- б) письменная самостоятельная работа выполнена на оценку «хорошо»;

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если:

- а) выполнены все контрольные мероприятия из фонда оценочных средств по разделу;
- б) письменная самостоятельная работа выполнена на оценку «удовлетворительно»;

Оценка «не удовлетворительно» выставляется студенту, если:

- а) не выполнены контрольные мероприятия из фонда оценочных средств и\или
- б) письменная самостоятельная работа выполнена на оценку «неудовлетворительно».

### 6.3 Оценочные средства для проверки уровня сформированности компетенции ПК-2

| Формируемая компетенция                                                                                                                                                        | Индикаторы сформированности компетенции                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-2.</b> Способен осуществлять педагогическую деятельность по профильным предметам (дисциплинам, модулям) в рамках программ основного общего и среднего общего образования | ПК-2.2 Владеет основными положениями классических разделов математической науки, системой основных математических структур и методов. |

Тест содержит следующие типы заданий

| Тип задания                                                                             | № задания | Вес задания (балл) | Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания / характеристика правильности ответа)                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| задания закрытого типа с выбором одного правильного (1 из 4)                            | 1, 2, 3,4 | 1 балл             | 1 б - полное правильное соответствие; 0 б - остальные случаи                                                                                                                                                |
| задания закрытого типа с выбором одного правильного ответа по схеме: «верно»/ «неверно» | 5,6,7     | 1 балл             | 1 б - полное правильное соответствие; 0 б - остальные случаи                                                                                                                                                |
| задания закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов (3 из 6)                 | 8,9       | 2 балла            | 2 б – полное правильное соответствие (последовательность вариантов ответа может быть любой); 1 б – если допущена одна ошибка / ответ правильный, но не полный; 0 б – остальные случаи                       |
| задания закрытого типа на установление соответствия (4 на 4)                            | 10,11     | 2 балла            | 2 б – полное правильное соответствие; 1 б – если допущена одна ошибка / ответ правильный, но не полный; 0 б – остальные случаи                                                                              |
| задания открытого типа с кратким ответом                                                | 12, 13    | 3 балла            | 3 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи.                                                                                                                                               |
| задания открытого типа с развернутым ответом                                            | 14, 15    | 5 баллов           | 5 б – полное правильное соответствие; если допущена одна ошибка/неточность / ответ правильный, но не полный - 3 балла; если допущено более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует – 0 баллов |

**Задание 1. Внимательно прочитайте задание и укажите один правильный вариант ответа:**

Укажите, под каким номером записано предложение, которое **не** является высказыванием:

- 1) Сегодня плохая погода;
- 2) Земля вращается вокруг Солнца;
- 3) -5 является натуральным числом;
- 4) равные треугольники подобны.

Ответ: 1

**Задание 2. Внимательно прочитайте задание и укажите один правильный вариант ответа:**

Укажите, под каким номером записана последовательность символов, которая **не** является формулой:

- 1)  $P \cdot Q \cdot (\neg P \vee \neg Q)$
- 2)  $((P \rightarrow Q) \rightarrow Q) \rightarrow Q$
- 3)  $((A \rightarrow B) \rightarrow A) \neg A$
- 4)  $A \cdot C \vee A \cdot \neg C \vee D \cdot C \vee \neg A \cdot B \cdot C$

Ответ: 3

**Задание 3. Внимательно прочитайте задание и укажите один правильный вариант ответа:**

Укажите, под каким номером записано логическое выражение, равносильное выражению  $\neg(A \vee \neg(B \vee C))$ :

1)  $\neg A \vee \neg B \vee \neg C$

3)  $A \wedge \neg(B \wedge C)$

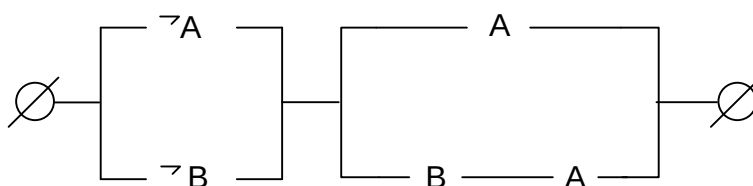
2)  $\neg A \wedge (B \vee C)$

4)  $A \vee (\neg B \wedge \neg C)$

Ответ: 2

**Задание 4. Внимательно прочитайте задание и укажите один правильный вариант ответа:**

Структурная формула для переключателей схемы



имеет вид: 1)  $B$ ; 2)  $A$ ; 3)  $A \wedge \neg B$ ; 4)  $(\neg A \wedge \neg B) \wedge A$ .

Ответ: 3

**Задание 5. Верно ли следующее утверждение?**

Отрицанием предиката «Все натуральные числа – четные» является предложение «Существуют такие натуральные числа, которые не являются четными».

Ответ: верно

**Задание 6. Верно ли следующее утверждение?**

Из истинности двух высказываний: «если  $A$  и  $B$  пошли в кафе, то  $C$  не пошел» и « $A$  и  $B$  вместе пошли в кафе, если в кафе пошел  $C$ » следует, что в кафе не пошел  $C$ .

Ответ: верно

**Задание 7. Верно ли,** что утверждение «Если треугольник равнобедренный, то углы при его основании равны» равносильно утверждению «Для того, чтобы треугольник был равнобедренным достаточно, чтобы углы при его основании были равны»?

Ответ: неверно

**Задание 8. Внимательно прочитайте задание и укажите три правильных варианта ответа**

Определите номера верных определений:

1) Высказывание – это повествовательное предложение, относительно содержания которого имеет смысл говорить истинно оно или ложно.

2) Предикатом (неопределенным высказыванием) называется предложение с переменными, превращающееся в высказывание при подстановке конкретных значений вместо переменных.

3) Конъюнкцией двух высказываний  $A$  и  $B$  называется новое высказывание, истинное тогда и только тогда, когда хотя бы одно высказывание истинно.

4) Дизъюнкцией двух высказываний  $A$  и  $B$  называется новое высказывание, ложное тогда и только тогда, когда хотя бы одно высказывание ложно.

5) Импликацией двух высказываний  $A$  и  $B$  называется новое высказывание, ложное тогда и только тогда, когда  $A$  - истинно,  $B$  - ложно.

6) Эквиваленцией двух высказываний  $A$  и  $B$  называется новое высказывание, истинное тогда и только тогда, когда высказывания  $A$  и  $B$  принимают разные значения.

Ответ: 1, 2, 5

**Задание 9. Внимательно прочитайте задание и укажите три правильных варианта ответа**

Установите, какое из выражений является предикатом:

- 1) « $x$  делится на 5»,  $x \in N$ ;
- 2) « $x^2 + 2x + 4$ »,  $x \in R$ ;
- 3) «Все равнобедренные треугольники равновелики»;
- 4) «Любые две прямые плоскости параллельны друг другу»;
- 5) « $x+y=7$ »,  $x \in R, y \in R$ ;
- 6) " $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$ "

Ответ: 1, 5, 6

**Задание 10. Каждому сложному высказыванию поставьте в соответствие его название:**

$3*3=9$  и  $2+5=7$  : конъюнкция

7 – простое число или 2 – простое число : дизъюнкция

Если  $p$  делится на 3, то  $p$  делится на 9 : импликация

$2 \leq 3$  тогда и только тогда, когда  $3=5$  : эквиваленция

**Задание 11. Установите соответствие:**

$X \wedge Y \wedge \neg Z$  : элементарная конъюнкция

$X \vee Y$  : элементарная дизъюнкция

$A \wedge B \vee \neg C \wedge A$  : дизъюнктивная нормальная форма

$\neg A \wedge B \vee \neg A \wedge \neg B \vee B \wedge A$  : совершенная дизъюнктивная нормальная форма

**Задание 12. Внимательно прочитайте задание и впишите правильный ответ:**

Если высказывание  $A \rightarrow B$  ложно, то значение истинности высказывания  $(A \Leftrightarrow \neg B) \vee \neg A \wedge B$  равно \_\_\_\_\_

**Задание 13. Внимательно прочитайте задание и впишите правильный ответ:**

Четыре ученицы – Анита, Бригитта, Криста и Дана – закончили между собой соревнования. На вопрос, кто какое место занял, ответили:

«Анита победила, Бригитта заняла II место»

«Анита заняла II место, а Криста - III»

«Дана заняла II место, а Криста - IV»

Как выяснилось позднее, в каждом из высказываний одно утверждение правильное, а другое ложное. А значит первое место заняла \_\_\_\_\_

Ответ: Анита

**Задание 14. Сформулируйте теорему «Вертикальные углы равны» в импликативной форме**

Ответ: Если углы вертикальные, то они равны

**Задание 15. Укажите требования, предъявляемые к системе аксиом исчисления высказываний**

Ответ: Независимость, непротиворечивость, полнота.

## 6.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины

### Самостоятельная работа по теме «Формулы алгебры высказываний. Равносильность формул»

#### Вариант 0

1. Упростить:  $(A \rightarrow B) \wedge (A \vee B \wedge C) \wedge (A \rightarrow C) \wedge \neg C$
2. Установить тип формулы:  $(A \wedge B \rightarrow C) \rightarrow (A \rightarrow (B \rightarrow C))$

### Самостоятельная работа по теме «Нормальные формы для формул алгебры высказываний»

#### Вариант 0

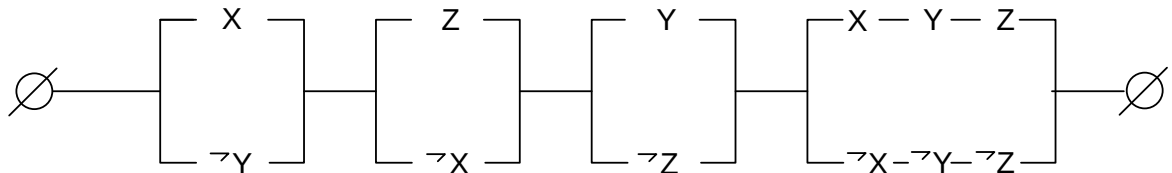
1. Найти СКНФ (аналитическим и табличным способом):  $A \rightarrow B \wedge C$ .
2. Найти СДНФ (аналитическим и табличным способом):  $\neg A \wedge B \vee A \wedge C$ .

### Самостоятельная работа по теме «Булевы функции. Применение булевых функций к релейно-контактным схемам»

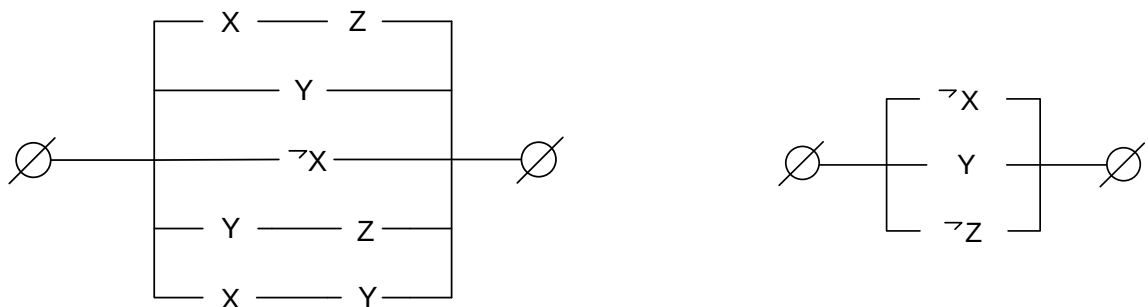
#### Вариант 0

1. Представить формулой алгебры высказываний (используя т.1 и т.2) булеву функцию: 11110001
2. Построить РКС:  

$$P \wedge (Q \wedge (P \vee \neg Q) \wedge \neg P \vee Q \wedge R) \vee \neg Q \wedge (Q \wedge \neg R \vee \neg P \wedge \neg R) \vee Q \wedge R \wedge (P \wedge \neg R \vee \neg P)$$
3. Упростить и построить РКС:



1. Проверить равносильность данных РКС:



### Самостоятельная работа по теме «Приложение алгебры высказываний к логико-математической практике»

#### Вариант 0

1. Сформулировать теорему в импликативной форме:  
*Диагонали ромба пересекаются под прямым углом.*
2. Сформулировать теорему в импликативной форме и с использованием терминов "необходимое условие", "достаточное условие":

*Диагонали прямоугольника равны.*

3. Выделить необходимое и достаточное условия и сформулировать их на языке "если..., то...":

*Треугольник - прямоугольный тогда и только тогда, когда квадрат большей стороны равен сумме квадратов двух других сторон.*

4. Сформулировать теорему в имплективной форме:

*Для равенства комплексных чисел достаточно, чтобы были равны соответственно их действительные и мнимые части.*

### **Самостоятельная работа по теме «Основные понятия логики предикатов. Логические и кванторные операции с предикатами»**

#### **Вариант 0**

1. Прочитайте высказывание и определите его истинность, считая, что все переменные пробегает множество действительных чисел:  $\forall x \exists y : x + y = 7$ .
2. Постройте двумя способами отрицание предиката «Все натуральные числа – четные».
3. Определите, является ли один из предикатов, заданных на множестве действительных чисел, следствием другого:  
" $x^2 + 5x - 6 > 0$ " и " $x + 1 = 1 + x$ ".
4. Изобразите на координатной плоскости множество истинности предиката " $x^2 + y^2 = 1 \vee y < 0$ ".

### **Вопросы для собеседования по теме «Построение формализованного исчисления высказываний»**

- I. Доказуемость формул.
  4. Первоначальные понятия. Формулы ИВ. Система аксиом ИВ.
  5. Правило вывода.
  6. Доказуемость формул.
- II. Выводимость из гипотез.
  4. Понятие вывода и его свойства.
  5. Выводимость из гипотез.
  6. Правила вывода.
- III. Теорема дедукции.

### **Перечень вопросов к зачету**

1. Возникновение и развитие математической логики.
2. Высказывания. Логические операции над ними.
3. Понятие формулы алгебры высказываний. Равносильность формул.
4. Закон двойственности.
5. Виды формул алгебры высказываний. "Проблема разрешения". Способы ее решения. Теорема о числе строк в таблице истинности.
6. Виды формул алгебры высказываний. Необходимое и достаточное условие тождественной истинности эквиваленции двух формул.
7. ДНФ. Н. и Д. условие тождественной ложности формулы алгебры высказываний.
8. КНФ. Н. и Д. условие тождественной истинности формулы алгебры высказываний.
9. СДНФ. Теорема о существовании и единственности СДНФ.
10. СКНФ. Теорема о существовании и единственности СКНФ.
11. Булевы функции.
12. Алгебра контактных схем.

13. Виды теорем. Метод доказательства "от противного".
14. Виды теорем. Необходимые и достаточные условия. Способы доказательства теоремы  $A \leftrightarrow B$ .
15. Аксиоматическое построение исчисления высказываний.
16. Определение доказательства формулы. Примеры доказательств.
17. Производные правила вывода. Правило введения конъюнкции. Правило контрапозиции.
18. Производные правила вывода. Правило введения дизъюнкции. Правило введения посылки.
19. Выводимость из гипотез. Свойства выводимости.
20. Выводимость из гипотез. Примеры выводов.
21. Выводимость из гипотез. Обобщенное правило заключения. Правило введения посылки. Правило силлогизма.
22. Выводимость из гипотез. Правило контрапозиции. Правило удаления двойного отрицания. Правило удаления посылки.
23. Теорема дедукции. Применение теоремы дедукции.
24. Теорема 2. Правило перестановки посылок.
25. Теорема 3. Правило соединения посылок.
26. Требования, предъявляемые к системе аксиом. Непротиворечивость системы аксиом исчисления высказываний.
27. Требования, предъявляемые к системе аксиом. Полнота системы аксиом исчисления высказываний.
28. Требования, предъявляемые к системе аксиом. Независимость системы аксиом исчисления высказываний.
29. Понятие предиката, классификация предикатов.
30. Множество истинности предиката. Равносильность предикатов.
31. Следование предикатов.
32. Логические операции над предикатами.
33. Кванторные операции над предикатами.
34. Применение логики предикатов к логико-математической практике.

## **7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ**

**Информационные технологии** – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки, объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

В образовательном процессе по дисциплине используются следующие информационные технологии, являющиеся компонентами Электронной информационно-образовательной среды БГПУ:

- Система электронного обучения ФГБОУ ВО «БГПУ»;
- Электронные библиотечные системы;
- Мультимедийное сопровождение лекций и практических занятий.

## **8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья применяются адаптивные образовательные технологии в соответствии с условиями, изложенными в раздел «Особенности организации образовательного процесса по образовательным программам

для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья» основной образовательной программы (использование специальных учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь и т.п.) с учётом индивидуальных особенностей обучающихся.

## 9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

### 9.1 Литература

1. Ершов, Ю.Л. Математическая логика : учеб. пособие / Ю.Л. Ершов, Е.А. Палютин. - 4-е изд., стер. - СПб. [и др.] : Лань, 2005. - 336 с. (16 экз.)
2. Игошин, В.И. Математическая логика и теория алгоритмов: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.И. Игошин. – М.: Издательский центр «Академия», 2004.- 448с. (43 экз.)
3. Игошин, В.И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.И. Игошин. – М.: Издательский центр «Академия», 2005.- 304с. (43 экз.)
4. Судоплатов, С. В. Математическая логика и теория алгоритмов : учебник и практикум для вузов / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 207 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12274-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/447321>

### 9.2 Базы данных и информационно-справочные системы

1. Портал Электронная библиотека: диссертации-Режим доступа: <http://diss.rsl.ru/?menu=disscatalog>.
2. Портал научной электронной библиотеки-Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

### 9.3 Электронно-библиотечные ресурсы

1. ЭБС «Юрайт». - Режим доступа: <https://urait.ru>
2. Полпред (обзор СМИ). - Режим доступа: <https://polpred.com/news>

## 10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются аудитории, оснащённые учебной мебелью, аудиторной доской, компьютером с установленным лицензионным специализированным программным обеспечением, с выходом в электронно-библиотечную систему и электронную информационно-образовательную среду БГПУ, мультимедийными проекторами, экспозиционными экранами.

Самостоятельная работа студентов организуется в аудиториях оснащенных компьютерной техникой с выходом в электронную информационно-образовательную среду вуза, в специализированных лабораториях по дисциплине, а также в залах доступа в локальную сеть БГПУ.

Лицензионное программное обеспечение: операционные системы семейства Windows, Linux; офисные программы Microsoft office, Libreoffice, OpenOffice; Adobe Photoshop, Matlab, DrWeb antivirus и т.п.

Разработчик: Днепровская О.А., кандидат педагогических наук, доцент

**11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ**

**Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2025/2026 уч. г.**

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2025/2026 уч. г. на заседании кафедры физического и математического образования (протокол № 9 от «21» мая 2025 г.).