

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования\_  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Арзамасский филиал ННГУ - Факультет естественных и математических наук

---

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Математическая логика и теория алгоритмов

---

Уровень высшего образования

Бакалавриат

---

Направление подготовки / специальность

44.03.01 - Педагогическое образование

---

Направленность образовательной программы

Информатика и образовательная робототехника

---

Форма обучения

заочная

---

г. Арзамас

2024 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 Математическая логика и теория алгоритмов относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

| Формируемые компетенции<br>(код, содержание компетенции)                                                                                                                            | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Наименование оценочного средства    |                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
|                                                                                                                                                                                     | Индикатор достижения компетенции<br>(код, содержание индикатора)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Для текущего контроля успеваемости  | Для промежуточной аттестации    |
| УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                                                | ИУК 1.1: Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, специфику системного подхода для решения поставленных задач.<br>ИУК 1.2: Умеет приобретать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов; осуществлять поиск информации по научным проблемам, относящимся к профессиональной области.<br>ИУК 1.3: Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками, адекватного использования информации, полученной из медиа и других источников для решения поставленных задач. | ИУК 1.1:<br>Знать классические факты, утверждения и методы основных разделов математической логики и теории алгоритмов.<br><br>ИУК 1.2:<br>Уметь формулировать и доказывать основные результаты математической логики и теории алгоритмов.<br><br>ИУК 1.3:<br>Владеть навыками решения практических задач с использованием методов математической логики и теории алгоритмов. | Контрольная работа<br>Опрос<br>Тест | Экзамен:<br>Контрольные вопросы |
| ПКР-4: Способен осваивать и анализировать базовые научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях явлений и процессов в предметной области | ИПКР 4.1: Знает содержание, сущность, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области, а также роль учебного предмета/ образовательной области в формировании научной картины мира; основы общетеоретических                                                                                                                                                                                                                                                         | ИПКР 4.1:<br>Знать основы математической логики и теории алгоритмов, их связь со школьным курсом математики.<br><br>ИПКР 4.2:<br>Уметь решать типовые задачи по математической логике и теории алгоритмов.                                                                                                                                                                    | Контрольная работа<br>Опрос<br>Тест | Экзамен:<br>Контрольные вопросы |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                |  |  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  | <p>дисциплин в объеме, необходимом для решения профессиональных задач.</p> <p>ИПКР 4.2: Умеет анализировать базовые научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов в предметной области знаний.</p> <p>ИПКР 4.3: Владеет различными методами анализа основных категорий предметной области знаний.</p> | <p>ИПКР 4.3: Владеть базовыми идеями и методами математической логики и теории алгоритмов.</p> |  |  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

|                                                                          | заочная                    |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>Общая трудоемкость, з.е.</b>                                          | <b>4</b>                   |
| <b>Часов по учебному плану</b>                                           | <b>144</b>                 |
| в том числе                                                              |                            |
| <b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>                           |                            |
| - занятия лекционного типа                                               | <b>0</b>                   |
| - занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы) | <b>6</b>                   |
| - КСР                                                                    | <b>2</b>                   |
| <b>самостоятельная работа</b>                                            | <b>127</b>                 |
| <b>Промежуточная аттестация</b>                                          | <b>9</b><br><b>Экзамен</b> |

#### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

| Наименование разделов и тем дисциплины                                                                                | Всего (часы) | в том числе                                                                |                                                                            |             |                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------|
|                                                                                                                       |              | Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них |                                                                            |             | Самостоятельная работа обучающегося, часы |
|                                                                                                                       |              | Занятия лекционного типа                                                   | Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы | Всего       |                                           |
|                                                                                                                       | з<br>ф<br>о  | з<br>ф<br>о                                                                | з<br>ф<br>о                                                                | з<br>ф<br>о | з<br>ф<br>о                               |
| Тема 1. Логические операции над высказываниями. Булевы алгебры. Примеры. Таблицы истинности. Равносильность. Формулы. | 15           |                                                                            | 1                                                                          | 1           | 14                                        |

|                                                                                                                                       |     |   |   |   |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|---|---|-----|
| Равносильные преобразования формул. Тавтологии.                                                                                       |     |   |   |   |     |
| Тема 2. Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы. Закон двойственности. Совершенные нормальные формы.                           | 13  |   | 1 | 1 | 12  |
| Тема 3. Аксиомы исчисления высказываний. Правила вывода. Теоремы исчисления высказываний. Теорема дедукции в исчислении высказываний. | 15  |   | 1 | 1 | 14  |
| Тема 4. Непротиворечивость и полнота исчисления высказываний.                                                                         | 13  |   | 0 | 0 | 13  |
| Тема 5. Предикаты. Кванторы. Формулы. Области истинности и ложности предикатов.                                                       | 15  |   | 1 | 1 | 14  |
| Тема 6. Равносильные формулы. Предваренная нормальная форма. Общезначимость и выполнимость формул. Свойства.                          | 12  |   | 0 | 0 | 12  |
| Тема 7. Проблема разрешимости в логике предикатов. Применение языка логики предикатов для записи математических предложений.          | 13  |   | 1 | 1 | 12  |
| Тема 8. Теории первого порядка. Непротиворечивость и полнота исчисления предикатов. Теоремы Гёделя о неполноте.                       | 12  |   | 0 | 0 | 12  |
| Тема 9. Интуитивное понятие алгоритма. Основные требования к алгоритмам.                                                              | 12  |   | 0 | 0 | 12  |
| Тема 10. Машины Тьюринга. Конфигурации и машинные слова. Применение машин Тьюринга к словам.                                          | 13  |   | 1 | 1 | 12  |
| Аттестация                                                                                                                            | 9   |   |   |   |     |
| КСР                                                                                                                                   | 2   |   |   | 2 |     |
| Итого                                                                                                                                 | 144 | 0 | 6 | 8 | 127 |

### Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Логические операции над высказываниями. Булевы алгебры. Примеры. Таблицы истинности. Равносильность. Формулы. Равносильные преобразования формул. Тавтологии. Предмет математической логики, ее роль в вопросах обоснования математики. Краткие исторические сведения. Интенсивное развитие математической логики в настоящее время в связи с созданием и применением автоматических систем управления и распространением метода формализации при изучении различных теорий. Булевы алгебры. Логические операции над высказываниями. Истинностные значения формул. Понятие формулы алгебры высказываний. Классификация формул. Равносильность формул. Равносильные преобразования формул. Тавтологии и их значение в математике.

Тема 2. Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы. Закон двойственности. Совершенные нормальные формы. Нормальные формы для формул алгебры высказываний. Теоремы о приведении формул к ДНФ и КНФ. Совершенная дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы. Булевы функции. Представление истинностных функций формулами алгебры высказываний. Алгоритмы нахождения СДНФ и СКНФ по таблице истинности.

Тема 3. Аксиомы исчисления высказываний. Правила вывода. Теоремы исчисления высказываний. Теорема дедукции в исчислении высказываний. Понятие формальной аксиоматической теории. Аксиоматическое построение теории высказываний. Аксиомы и правила вывода. Схемы аксиом. Доказуемость формул. Теорема дедукции и обратная к ней. Применение теоремы обратной теореме дедукции к построению выводов формул.

Тема 4. Непротиворечивость и полнота исчисления высказываний. Свойства исчисления высказываний как аксиоматической теории. Полнота в широком и узком смысле, абсолютная полнота системы аксиом. Независимость системы аксиом.

Тема 5. Предикаты. Кванторы. Формулы. Области истинности и ложности предикатов. Понятие предиката. Предикаты и высказывания. Основные понятия, связанные с предикатами –

операции над предикатами, область истинности предиката. Формулы логики предикатов.

Общезначимость и выполнимость формул логики предикатов.

Тема 6. Равносильные формулы. Предваренная нормальная форма. Общезначимость и выполнимость формул. Свойства.

Равносильность формул логики предикатов. Приведенная и предваренная нормальная форма.

Тема 7. Проблема разрешимости в логике предикатов. Применение языка логики предикатов для записи математических предложений.

Три формы проблемы разрешимости в логике предикатов. Логический квадрат. Методы доказательства математических теорем. Теория силлогизмов.

Тема 8. Теории первого порядка. Непротиворечивость и полнота исчисления предикатов. Теоремы Гёделя о неполноте.

Исчисление предикатов. Его аксиомы и правила вывода. Примеры построения доказательств. Теории первого порядка и их модели. Язык первого порядка. Теоремы Гёделя и их значение.

Тема 9. Интуитивное понятие алгоритма. Основные требования к алгоритмам.

Неформальное понятие алгоритма. Основные требования к алгоритмам: дискретность, детерминированность, элементарность шагов, результативность, массовость.

Тема 10. Машины Тьюринга. Конфигурации и машинные слова. Применение машин Тьюринга к словам. Определение машины Тьюринга. Понятие конфигурации, машинного слова. Конструирование машин Тьюринга: основные приемы. Примеры конструирования машин Тьюринга.

Тезис Тьюринга (основная гипотеза теории алгоритмов).

#### **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "Математическая логика и теория алгоритмов"

(<https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=8427>).

Иные учебно-методические материалы: Учебно-методические документы, регламентирующие самостоятельную работу

адреса доступа к документам:

<https://arz.unn.ru/sveden/document/>

[http://www.arz.unn.ru/pdf/Metod\\_all\\_all.pdf](http://www.arz.unn.ru/pdf/Metod_all_all.pdf)

#### **5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

**5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:**

**5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции УК-1:**

1. Привести формулу к виду СКНФ с помощью равносильных преобразований:  

$$(X \rightarrow (Y \vee Z) \wedge \bar{X}) \rightarrow (\bar{X} \vee Y \rightarrow Z).$$
2. Привести формулу к виду СДНФ с помощью таблицы истинности:  

$$(X \rightarrow (Y \vee Z) \wedge \bar{X}) \rightarrow (\bar{X} \vee Y \rightarrow Z).$$
3. Равносильны ли формулы:  $\Phi_1 = (X \wedge (\bar{Y} \rightarrow Z)) \vee ((\bar{X} \rightarrow Z) \wedge \bar{Y})$  и  $\Phi_2 = (\bar{X} \rightarrow Y) \rightarrow (Z \wedge Y \vee \bar{X})$ ?

#### 5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ПКР-4:

1. Постройте вывод:  $X \rightarrow Y$  ( $X \rightarrow (Y \rightarrow Z)$ )  $\rightarrow (X \rightarrow Z)$ .
2. Дан предикат  $Q(x) = "x \text{ общая точка двух данных окружностей}"$ , где  $x$  – произвольные точки плоскости. Сформулируйте следующее предложение:  
 $\forall x \forall y \forall z [Q(x) \wedge Q(y) \wedge Q(z) \rightarrow (z = x) \vee (z = y)]$ .
3. На ленте записаны два числа в двоичной системе счисления, разделенные звездочкой:

|  |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
|  | 1 | 0 | 1 | 1 | * | 1 | 0 | 1 |  |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|--|

Определите, какую операцию проделает с ними машина Тьюринга, начиная из стандартного положения, если программа машины задается таблицей:

| Q \ A | 0 | $q_1$    | $q_2$    | $q_3$    | $q_4$       | $q_5$       | $q_6$    |
|-------|---|----------|----------|----------|-------------|-------------|----------|
| $a_0$ |   | $q_0$    |          | $q_1 1Л$ | $q_5 a_0 П$ | $q_6 a_0 Л$ |          |
| 1     |   | $q_2 0Л$ | $q_2 1Л$ | $q_4 0Л$ | $q_4 1Л$    | $q_5 1П$    | $q_6 0Л$ |
| 0     |   |          | $q_2 0Л$ | $q_3 0Л$ | $q_4 0Л$    | $q_5 0П$    | $q_6 0Л$ |
| *     |   |          | $q_3 *Л$ |          |             | $q_5 *П$    | $q_3 *Л$ |

#### Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольная работа)

| Оценка     | Критерии оценивания                                                              |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| зачтено    | Оценка «зачтено» в работе представлено верное решение 2/3 от общего числа задач. |
| не зачтено | Оценка «незачтено» решено меньше 2/3 от общего числа задач.                      |

#### 5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Опрос) для оценки сформированности компетенции УК-1:

1. Законы булевы алгебры. Свойства булевых алгебр.
2. Операции над высказываниями.
3. Таблицы истинности. Равносильность формул.
4. Основные равносильности алгебры высказываний и их доказательство. Равносильные преобразования формул. ДНФ.
5. КНФ.
6. СДНФ.
7. СКНФ.

#### 5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Опрос) для оценки сформированности компетенции ПКР-4:

1. Булевы функции.
2. Представление истинностных функций формулами. Правила нахождения СДНФ и СКНФ.
3. Тавтологии и их доказательство. Правила получения тавтологий.
4. Применение алгебры высказываний к формулировке математических теорем.
5. Понятие формальной аксиоматической теории. Исчисление высказываний как аксиоматическая теория. Примеры построения выводов. Линейный вывод и дерево вывода.
6. Теорема дедукции.
7. Теоремы исчисления высказываний.
8. Производные правила вывода. Правила введения логических связок. Правила удаления логических связок.

#### Критерии оценивания (оценочное средство - Опрос)

| Оценка              | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| отлично             | Оценка «отлично» выставляется, когда студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, правильно обосновывает решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок. |
| хорошо              | Оценка «хорошо» выставляется, если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения.                                                  |
| удовлетворительно   | Оценка «удовлетворительно» выставляется в том случае, при котором студент освоил только основные категории темы (определения, формулы, свойства, формулировки теорем), но допускает неточности, нарушает последовательность в изложении программного материала.                  |
| неудовлетворительно | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, в ответе которого обнаружились существенные пробелы в знании основного содержания учебной программы дисциплины или грубые ошибки.                                                                                            |

#### 5.1.5 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции УК-1:

I. Какие из перечисленных предложений являются высказываниями?

1. Некоторые фигуры – треугольники.
2. Рыжая собака, выбежавшая ко мне навстречу.
3. На земле сейчас существуют динозавры.
4. Марк Тулий Цицерон (106 – 43 гг. до н. э.).
5. Самая северная в мире атомная электростанция находится на Кольском полуострове.
6. Передача информации.
7. Все грибы – съедобные.

8. Роза – красивый цветок.

9. В романе А.С. Пушкина «Евгений Онегин» 136245 букв.

Ответ:\_\_\_\_\_.

II. Сформулируйте отрицания высказываний.

1.  $10 > 3$ .

Ответ:\_\_\_\_\_.

1. Африка – остров.

Ответ:\_\_\_\_\_.

1. Некоторые грибы несъедобны.

Ответ:\_\_\_\_\_.

III. Используя буквенные обозначения, выразите в виде формул алгебры высказываний следующие составные высказывания.

1. Удалось Ворону раздобыться куском сыру, взлетел он на дерево, уселся там и попался на глаза Лисице.

а)  $B \rightarrow ((D \vee S) \rightarrow L)$ ; б)  $B \rightarrow ((D \wedge S) \rightarrow L)$ ; в)  $B \rightarrow ((D \vee S) \vee L)$ ; г)  $B \wedge D \wedge S \wedge L$ ; д)  $B \rightarrow (D \wedge S \wedge L)$ .

Ответ:\_\_\_\_\_.

2. «Завистливый человек ни днем, ни ночью не знает покоя, всегда и всем недоволен, сетует на все с ропотом, частый гнев и постоянная злоба мучают его».

а)  $D \wedge N \wedge K \wedge G \wedge Z$ ; б)  $Z \rightarrow (D \wedge N \wedge K \wedge S \wedge G \wedge F)$ ; в)  $Z \rightarrow (\bar{D} \wedge \bar{N} \wedge \bar{K} \wedge S \wedge G \wedge F)$ ; г)  $\bar{D} \wedge \bar{N} \wedge \bar{K} \wedge S \wedge G \wedge Z$ .

Ответ:\_\_\_\_\_.

3. Если требуется решить уравнение, то надо найти все его корни или доказать, что корней нет.

а)  $U \rightarrow (K \vee \bar{K})$ ; б)  $U \rightarrow (K \vee G)$ ; в)  $(U \rightarrow K) \wedge \bar{K}$ ; г)  $(U \rightarrow K) \vee \bar{K}$ ; д)  $(U \rightarrow K) \wedge G$ .

Ответ:\_\_\_\_\_.

#### 5.1.6 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ПКР-4:

IV. Введите буквенные обозначения простых высказываний и выразите в виде формул алгебры высказываний следующие составные высказывания.

1. Идет дождь или кто-то не выключил душ.

Ответ:\_\_\_\_\_.

2. Если вечером будет туман, то Сергей или останется дома, или должен будет взять такси.

Ответ:\_\_\_\_\_.

3. Оля сядет на стул, и она или Света будут ждать прихода врача.

Ответ:\_\_\_\_\_.

4. Оля сядет на стул и будет ждать врача, или Света будет ждать врача.

Ответ:\_\_\_\_\_.

5. Ни красные, ни белые не победили в гражданской войне.

Ответ:\_\_\_\_\_.

6. Хлеба уцелеют тогда и только тогда, когда будут вырыты ирригационные каналы; если хлеба не уцелеют, то фермеры обанкротятся и оставят фермы.

Ответ:\_\_\_\_\_.

V. Запишите высказывание, реализующее данную формулу, если  $C$  – сегодня мы идем купаться,  $R$  – сегодня мы роем картошку,  $S$  – сегодня мы сидим дома,  $Y$  – вчера мы не купались.

1.  $R \rightarrow \overline{C \vee S}$ .

Ответ:\_\_\_\_\_.

2.  $C \leftrightarrow Y$ .

Ответ:\_\_\_\_\_.

3.  $Y \wedge (C \vee R)$ .

Ответ:\_\_\_\_\_.

4.  $C \leftrightarrow (R \wedge \overline{S})$ .

Ответ:\_\_\_\_\_.

### Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

| Оценка              | Критерии оценивания                                         |
|---------------------|-------------------------------------------------------------|
| отлично             | Оценка «отлично» 80 – 100 % правильных ответов.             |
| хорошо              | Оценка «хорошо» 60 – 79 % правильных ответов.               |
| удовлетворительно   | Оценка «удовлетворительно» 40 – 59% правильных ответов.     |
| неудовлетворительно | Оценка «неудовлетворительно» менее 40 % правильных ответов. |

### 5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

#### Шкала оценивания сформированности компетенций

| Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций) | неудовлетворительно                                                   | удовлетворительно                                                    | хорошо                                                         | отлично                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|                                                                          | не зачтено                                                            | зачтено                                                              |                                                                |                                                                           |
| <u>Знания</u>                                                            | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки | Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок |

|               |                                                                                                |                                                                                                                              |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                   |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               |                                                                                                |                                                                                                                              | Допущено несколько негрубых ошибок                                                                                                                        |                                                                                                                                                   |
| <u>Умения</u> | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки | Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме |
| <u>Навыки</u> | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки  | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами                                      | Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами                                                                   | Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов                                                                  |

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

| Оценка     |                     | Уровень подготовки                                                                                                                                                                                                   |
|------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| зачтено    | отлично             | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»                     |
|            | хорошо              | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»                       |
|            | удовлетворительно   | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно» |
| не зачтено | неудовлетворительно | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».                                                                                                                                               |

### 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

#### 5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции УК-1

1. Предмет математической логики. Булевы алгебры. Примеры. Свойства булевых алгебр. Операции над высказываниями.
2. Формулы. Классификация формул. Таблицы истинности.
3. Равносильность формул. Тавтологии.
4. ДНФ. КНФ.
5. СДНФ.
6. Принцип двойственности. СКНФ.
7. Булевы функции.
8. Применение алгебры высказываний к формулировке математических теорем.

9. Исчисление высказываний как аксиоматическая теория. Примеры построения выводов.

10. Теорема дедукции. Теоремы исчисления высказываний.

### **5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПКР-4**

1. Полнота и непротиворечивость исчисления высказываний.

2. Предикаты. Классификация предикатов. Области истинности и ложности предикатов. Кванторные операции над предикатами.

3. Равносильность предикатов. Приведенная и предваренная нормальная форма для формул логики предикатов.

4. Проблема разрешимости в логике предикатов.

5. Теории первого порядка. Теоремы Геделя о неполноте.

6. Применение языка логики предикатов для записи математических предложений.

7. Понятие алгоритма. Примеры алгоритмов.

8. Основные требования к алгоритмам.

9. Понятие машины Тьюринга. Ее устройство.

10. Вычислимые по Тьюрингу функции.

### **Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)**

| Оценка              | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| отлично             | Оценка «отлично» выставляется, когда студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, правильно обосновывает решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.              |
| хорошо              | Оценка «хорошо» выставляется, если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения.                                                                                                                    |
| удовлетворительно   | Оценка «удовлетворительно» выставляется в том случае, при котором студент освоил только основные категории темы (определения, формулы, свойства, формулировки теорем), но допускает неточности, нарушает последовательность в изложении программного материала, испытывает существенные затруднения при доказательствах или совсем их не проводит. |
| неудовлетворительно | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, в ответе которого                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| Оценка | Критерии оценивания                                                                                             |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | обнаружились существенные пробелы в знании основного содержания учебной программы дисциплины или грубые ошибки. |

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### Основная литература:

1. Игошин Владимир Иванович. Математическая логика : Учебное пособие / Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 398 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-16-011691-4. - ISBN 978-5-16-104067-6., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=835037&idb=0>.
2. Игошин Владимир Иванович. Теория алгоритмов : Учебное пособие / Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 318 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-16-005205-2. - ISBN 978-5-16-500061-4., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=740638&idb=0>.
3. Игошин Владимир Иванович. Сборник задач по математической логике и теории алгоритмов : Учебное пособие / Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского. - Москва : ООО "КУРС", 2019. - 392 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-906818-08-9. - ISBN 978-5-16-103684-6. - ISBN 978-5-16-011429-3., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=623836&idb=0>.
4. Лихтарников Л. М. Математическая логика. Курс лекций. Задачник-практикум и решения / Лихтарников Л. М., Сукачева Т. Г. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 288 с. - Книга из коллекции Лань - Математика. - ISBN 978-5-8114-0082-9., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=799622&idb=0>.

### Дополнительная литература:

1. Сангалова М. Е. Проектно-ориентированное обучение математической логике : учебно-методическое пособие / Сангалова М. Е. - Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2013. - 132 с. - Рекомендовано учебно-методической комиссией Арзамасского филиала ННГУ, центром проектно-ориентированных методов обучения для преподавателей высших учебных заведений. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции ННГУ им. Н. И. Лобачевского - Математика., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=730264&idb=0>.
2. Бабенко М. А. Введение в теорию алгоритмов и структур данных / Бабенко М. А., Левин М. В. - Москва : МЦНМО, 2016. - 144 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции МЦНМО - Математика. - ISBN 978-5-4439-2396-3., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=716705&idb=0>.
3. Широков Д. В. Теория алгоритмов : учебное пособие / Широков Д. В. - Киров : ВятГУ, 2017. - 163 с. - Допущено кафедрой фундаментальной и компьютерной математики факультета компьютерных и физико-математических наук ВятГУ в качестве учебного пособия для студентов направлений 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»,

44.03.01, 44.03.05 «Педагогическое образование». - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции ВятГУ - Информатика., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=724885&idb=0>.

4. Троякова Г. А. Математическая логика : задачник-практикум для студентов физико-математического факультета / Троякова Г. А., Монгуш А. С. - Кызыл : ТувГУ, 2018. - 101 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции ТувГУ - Математика., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=732187&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

Лицензионное программное обеспечение: Операционная система Windows.

Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), платформа Elibrary: национальная информационно-аналитическая система. Адрес доступа: [http://elibrary.ru/project\\_risc.asp](http://elibrary.ru/project_risc.asp)

Свободно распространяемое программное обеспечение:

программное обеспечение LibreOffice;

программное обеспечение Yandex Browser;

Электронные библиотечные системы и библиотеки:

Электронная библиотечная система "Лань" <https://e.lanbook.com/>

Электронная библиотечная система "Консультант студента" <http://www.studentlibrary.ru/>

Электронная библиотечная система "Юрайт" <http://www.urait.ru/ebs>

Электронная библиотечная система "Znaniyum" <http://znaniyum.com/>

Фундаментальная библиотека ННГУ [www.lib.unn.ru/](http://www.lib.unn.ru/)

Сайт библиотеки Арзамасского филиала ННГУ. – Адрес доступа: [lib.arz.unn.ru](http://lib.arz.unn.ru)

Ресурс «Массовые открытые онлайн-курсы Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского» <https://mooc.unn.ru/>

Портал «Современная цифровая образовательная среда Российской Федерации» <https://online.edu.ru/public/promo>

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 44.03.01 - Педагогическое образование.

Автор(ы): Сангалова Марина Евгеньевна, кандидат педагогических наук, доцент.

Рецензент(ы): Нестерова Лариса Юрьевна, кандидат педагогических наук.

Заведующий кафедрой: Нестерова Лариса Юрьевна, кандидат педагогических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 10.01.24, протокол № 1.