

Компонент ОПОП 09.03.02 Информационные системы и технологии  
Направленность (профиль): Информационные системы и технологии искусственного

интеллекта  
наименование ОПОП

Б1.В.01  
шифр дисциплины

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины  
(модуля)

Математическая логика

---

Разработчик (и):

Жулина О.И.

ФИО

ст. преподаватель

должность

нет

ученая степень,  
звание

Утверждено на заседании кафедры

Высшей математики и физики

наименование кафедры

протокол №6 от 22.03.2024

Заведующий кафедрой ВМиФ



подпись

Левитес В.В.

ФИО

**1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
ПК-3. Способен разрабатывать информационные модели и применять их для решения задач профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ПК-3</sub> Знает современные виды информационных моделей, применяемых при решении задач профессиональной деятельности ИД-2 <sub>ПК-3</sub> Создает и модифицирует информационные модели для решения задач профессиональной деятельности ИД-3 <sub>ПК-3</sub> Применяет информационные модели для решения задач профессиональной деятельности	современные виды информационных моделей, применяемых при решении задач профессиональной деятельности.	создавать и модифицировать информационные модели для решения задач профессиональной деятельности	навыками применения информационных моделей для решения задач профессиональной деятельности	типовые задания по вариантам для выполнения расчетно-графической работы	Результаты текущего контроля Экзаменационные билеты

## 2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
<b>Полнота знаний</b>	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки.
<b>Наличие умений</b>	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объёме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочётами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объёме без недочётов.
<b>Наличие навыков (владение опытом)</b>	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочётами.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочётами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
<b>Характеристика сформированности компетенции</b>	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.  ИЛИ Зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач.  ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач.  ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач.  ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону

### 3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

#### 3.1 Критерии и шкала оценивания заданий расчетно-графической работы (РГР)

Перечень контрольных заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

В ФОС включен типовой вариант задания.

*Задание 1.* Дана формула алгебры логики. Требуется:

- 1) при помощи равносильных преобразований упростить формулу;
- 2) построить релейно-контактные схемы для исходной и упрощенной формул.
- 3) Найти СКНФ и СДНФ с помощью преобразований из упрощенной формулы.

Номер варианта	Формула
1	$(x \leftrightarrow y) \wedge (x \vee y)$

*Задание 2.* Дана булева функция  $f(x, y)$ .

- 1) Составить таблицу значений функции и указать значение  $f(1, 0)$ .
- 2) Найти СКНФ и СДНФ с помощью таблицы истинности.

Номер варианта	Функция $f(x, y)$
1	$(\bar{x} \wedge y) \rightarrow (x \vee \bar{y} \vee (\bar{x} \rightarrow \bar{y}))$

*Задание 3.* Сформулировать и доказать одну из теорем:

Номер варианта	Теорема
1	Правило силлогизма

*Задание 4.* Для формулы  $L = (A \rightarrow B) \rightarrow (C \vee \bar{B}) \wedge \bar{A}$  записать результат подстановки.

Номер варианта	Подстановка
1	$\int_A^{C \rightarrow D} (L)$

*Задание 5.* Найти отрицания следующих формул.

Номер варианта	Подстановка
1	$\exists x((A(x) \& B(x)) \rightarrow C(x))$

Оценка каждого задания / процент	Критерии оценивания
----------------------------------	---------------------

выполнения задания	
<i>Отлично / 91-100</i>	Задание выполнено полностью и правильно. Возможны некоторые незначительные изъяны по оформлению.
<i>Хорошо / 81-90</i>	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
<i>Удовлетворительно / 61-80</i>	При решении задания допущены грубые ошибки и (или) недочеты. Однако обучающийся демонстрирует владение основными базовыми умениями по проверяемой теме.
<i>Неудовлетворительно / менее 60 процентов</i>	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

Суммарное количество баллов за РГР находится суммированием максимального балла за каждое задание, умноженное на процент его выполнения.

#### **4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении промежуточной аттестации**

Для дисциплин (модулей), заканчивающихся экзаменом, результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена:

В ФОС включен список вопросов к экзамену и типовой вариант экзаменационного теста с практической частью:

##### Вопросы к экзамену по дисциплине «Математическая логика»

###### *1. Алгебра логики.*

1. Понятие высказывания. Логические операции над высказываниями. Формулы алгебры логики.

2. ДНФ и СДНФ, КНФ и СКНФ

3. Релейно-контактные схемы.

###### *2. Исчисление высказываний*

4. Формальная теория исчисления высказываний: словарь, формулы, схема аксиом, правила вывода

5. Производные правила вывода (с доказательством)

6. Понятие выводимости формул из совокупности формул, понятие вывода

7. Правила выводимости

8. Теорема дедукции в исчислении высказываний. Следствия из теоремы дедукции в исчислении высказываний

9. Проблемы аксиоматического исчисления высказываний

###### *3. Исчисление предикатов*

10. Определение предиката. Основные понятия.

11. Кванторы общности и существования. Свободные и связанные переменные

12. Формулы логики предикатов: выполнимые, тождественно истинные в предметной области, общезначимые, тождественно ложные в предметной области, противоречивые (с примерами)

13. Эквивалентные соотношения логики предикатов

14. Предваренная нормальная форма (ПНФ). Пример приведения формулы логики предикатов к ПНФ

###### *4. Теория алгоритмов*

15. Понятие алгоритма и его характерные черты

16. Определение машины Тьюринга, ее четыре составные части: лента, читающая головка, алфавиты и множество команд
17. Конструирование машин Тьюринга на примере машины, стирающей последний символ исходного слова и машины, дописывающей три единицы к исходному слову
18. Алгоритмическая система Поста
19. Нормальные алгоритмы Маркова

Образец практического задания к экзаменационному билету.

**Задача №1**

Доказать равносильность  $x \leftrightarrow y = \bar{x} \wedge \bar{y} \vee x \wedge y$

**Задача №2**

Привести к ПНФ следующую формулу логики предикатов

$$\overline{\exists x \forall y \exists z \forall u P(x, y, z, u)}$$

**Задача №3**

Для формулы  $A = x \wedge (x \rightarrow y)$  найти ее СДНФ при помощи построения таблицы истинности

Оценка каждого задания / процент выполнения задания	Критерии оценивания заданий экзаменационного теста
<b>Отлично / 91-100</b>	Задание выполнено полностью и правильно. Возможны некоторые незначительные изъяны по оформлению.
<b>Хорошо / 81-90</b>	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
<b>Удовлетворительно / 61-80</b>	При решении задания допущены грубые ошибки и (или) недочеты. Однако обучающийся демонстрирует владение основными базовыми умениями по проверяемой теме.
<b>Неудовлетворительно / менее 60 процентов</b>	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

Суммарное количество баллов за экзаменационный тест находится суммированием максимального балла за каждое задание, умноженное на процент его выполнения.

Оценка	Баллы	Критерии оценки устного ответа на экзамене
--------	-------	--------------------------------------------

<b>Отлично</b>	4	На все вопросы экзаменационного билета верно сформулированы теоретические факты (определения, теоремы, свойства), приведены их формульные записи и возможные трактовки (геометрические, физические, др.). Выполнено обоснование (логическое или геометрически иллюстративное доказательство) большинства сформулированных утверждений (теорем, свойств). В случае, когда несколько утверждений имеют однотипные способы доказательства, можно ограничиться обоснованием одного или части из этих утверждений.
<b>Хорошо</b>	3	На все вопросы экзаменационного билета верно сформулированы теоретические факты (определения, теоремы, свойства), приведены их формульные записи и возможные трактовки (геометрические, физические, др.). В части формулировок возможны погрешности, не искажающие принципиально суть факта. Выполнено обоснование (логическое или геометрически иллюстративное доказательство) только некоторых из сформулированных утверждений (теорем, свойств), а для остальных приведены иллюстрации примерами, в том числе графическими.
<b>Удовлетворительно</b>	2	На все вопросы экзаменационного билета верно сформулированы теоретические факты (определения, теоремы, свойства), приведены их формульные записи и возможные трактовки (геометрические, физические, др.). В части формулировок возможны погрешности, не искажающие принципиально суть факта. Обоснования теоретических фактов не приведены, но показана способность применять эти факты при решении практических заданий.
<b>Неудовлетворительно</b>	менее 2	На большую часть вопросов экзаменационного билета верных ответов нет, то есть имеется хотя бы одно из следующих положений: - теоретический факт не сформулирован и не записан формулой; - формулировка или формульная запись факта имеют принципиальные ошибки, искажающие его суть; - теоретический факт сформулирован и приведена его формульная запись, но не приведены никакие примеры, его иллюстрирующие, и, следовательно, нет оснований сделать вывод об освоении этого факта.

Количество баллов, полученные за экзаменационный тест с практической частью суммируется с баллами, полученными за теоретическую часть. Полученное количество баллов суммируется с баллами, набранными в ходе текущего контроля. Оценка за экзамен выставляется в соответствии с окончательным количеством баллов.

Итоговая оценка по дисциплине (модулю)	Суммарные баллы по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания
<b>Отлично</b>	91 - 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан на «отлично».
<b>Хорошо</b>	81-90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля, но не на максимальный балл. Экзамен сдан на «хорошо».
<b>Удовлетворительно</b>	70- 80	Контрольные точки выполнены, но не на максимальный балл. Экзамен сдан на «удовлетворительно»
<b>Неудовлетворительно</b>	69 и менее	Контрольные точки не выполнены или не сдан экзамен

### **5 Задания диагностической работы для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках внутренней независимой оценки качества образования**

ФОС содержит задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующих уровень сформированности компетенций и индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины (модуля).

Комплект заданий разработан таким образом, чтобы осуществить процедуру оценки каждой компетенции, формируемых дисциплиной (модулем), у обучающегося в письменной форме.

Содержание комплекта заданий включает: *тестовые вопросы, расчетные задачи, тестовые задания.*

### Комплект заданий диагностической работы

<i>Вариант 1</i>	
<p><b>ПК-3.</b> Способен разрабатывать информационные модели и применять их для решения задач профессиональной деятельности ИД-1<sub>ПК-3</sub> Знает современные виды информационных моделей, применяемых при решении задач профессиональной деятельности ИД-2<sub>ПК-3</sub> Создает и модифицирует информационные модели для решения задач профессиональной деятельности ИД-3<sub>ПК-3</sub> Применяет информационные модели для решения задач профессиональной деятельности</p>	
1	<p><u>Тестовое задание</u> Составить таблицу значений функции и указать значение <math>f(1, 0)</math> для булевой функции <math>f(x, y) = (x \leftrightarrow y) \wedge (x \vee y)</math></p> <p>1) (0;0) 2) (0;1) 3) (1;0) 4) (1;1)</p>
2	<p><u>Расчетное задание</u></p> <p>Для формулы <math>A = x \wedge (x \rightarrow y)</math> найти ее СДНФ при помощи построения таблицы истинности.</p>
3	<p><u>Тестовый вопрос</u> Укажите производные правила вывода:</p> <p>1) теорема дедукции 2) правило индукции 3) правило силлогизма 4) правило суперпозиции</p>
4	<p><u>Расчетное задание</u> Найти отрицание следующей формулы <math>\exists x((A(x) \&amp; B(x)) \rightarrow C(x))</math></p>
5	<p><u>Расчетное задание</u></p> <p>Для формулы <math>L = (A \rightarrow B) \rightarrow (C \vee \bar{B}) \wedge \bar{A}</math> записать результат подстановки <math>\int_A^{C \rightarrow D}(L)</math></p>

Шкала оценивания заданий одного варианта:

Оценка (баллы)	Критерии оценки
5 «отлично»	90-100 % правильных ответов



<b>4 «хорошо»</b>	70-89 % правильных ответов
<b>3 «удовлетворительно»</b>	50-69 % правильных ответов
<b>2 «неудовлетворительно»</b>	49% и меньше правильных ответов