

**Компонент ОПОП 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Направленность (профиль) Технологии разработки веб-приложений
Б1.О.13.03**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины _____ **Математическая логика** _____

Разработчик (и):
Беляев Владимир Яковлевич,
доцент кафедры высшей математики и
физики
канд. ф.-м. наук, доцент

Утверждено на заседании кафедры
Информационных технологий
протокол № 6 от 22.03.2024

Заведующий кафедрой ВМиФ



_____ _ В.В. Левитес

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>		
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Формализует постановку задачи создания новой системы, блока, модуля с использованием законов физики и математического аппарата. ОПК-1.2 Определяет необходимость и постановку задач экспериментального исследования, средства и методы обработки экспериментальных данных. ОПК-1.3 Интерпретирует результаты исследований применительно к решению проблемы, связанной с поиском нового решения	<ul style="list-style-type: none"> – основные формы логического мышления и идеи математической логики; основные классические факты, утверждения и методы указанной предметной области 	<ul style="list-style-type: none"> – правильно оперировать математическим инструментарием и математической символикой; – переводить на формальный язык простые суждения и умозаключения; определять их логическую корректность и логическую состоятельность 	<ul style="list-style-type: none"> – навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач; – главными смысловыми аспектами в доказательствах; – проблемно-задачной формой представления математических знаний 	<ul style="list-style-type: none"> - комплект заданий для выполнения лабораторных работ; - тестовые задания; 	Результаты текущего контроля

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»)
Полнота	Уровень знаний ниже	Минимально допустимый уровень	Уровень знаний в объеме,	Уровень знаний в объеме,

знаний	минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	знаний. Допущены не грубые ошибки.	соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	соответствующем программе подготовки.
Наличие умений	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 объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов.
Наличие навыков (владение опытом)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Характеристика сформированности компетенции	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 тестирования

Контрольное (экзаменационное) тестирование: балл рассчитывается пропорционально количеству верно решенных дидактически единиц (модулей):

Количество верно решенных ДЕ	0-5
Количество баллов	По 8 баллов за каждую ДЕ

1. Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вариант 1

1. Какие из следующих слов алфавита ИВ не являются формулами:

- $((X_0 \vee X_0) \vee X_2)$
- $(X_0 \vee X_1)$
- $X_0 \vee X_0$
- $(X_0 \rightarrow (X_1 \rightarrow X_2))$

2. Какие из следующих слов алфавита ИВ являются формулами:

- $(X_0 \vee X_1)$
- $X_0 \vee X_1$
- $X_0 \vee X_1 \vee X_2$
- $(X_0 \vee X_1 \vee X_2)$
- $((X_0 \vee X_1) \vee X_2)$
- $(X_0 \vee (X_1 \rightarrow X_2))$

3. Какие из следующих слов алфавита ИВ являются формулами:

- $((X_0 \vee X_1) (X_0 \vee X_1))$
- $((X_0 \vee X_1) \& (X_0 \vee X_1))$
- $(X_0 \vee X_1) \& (X_0 \vee X_1)$
- $((X_0 \vee X_1) \& (X_1 \vee X_2))$
- $((X_0 \vee X_1) \vee (X_1 \vee X_2))$
- $((X_0 \vee X_1) \rightarrow (X_1 \vee X_2))$

4. Какие из следующих формул ИВ являются тождественно истинными:

- $(X_0 \vee X_0)$
- $(X_0 \& X_0)$
- $(X_0 \rightarrow X_0)$
- $(X_0 \rightarrow X_1)$
- $((X_0 \rightarrow (X_1 \rightarrow X_2)) \rightarrow (X_1 \rightarrow (X_0 \rightarrow X_2)))$

5. Какие из следующих формул ИВ являются тождественно истинными:

- $(X_0 \vee \neg X_0)$
- $(X_0 \& \neg X_0)$
- $(X_0 \rightarrow \neg X_0)$
- $(X_0 \rightarrow (\neg X_0 \rightarrow X_1))$

6. Какие из следующих формул ИВ являются выполнимыми:

- $(X_0 \vee \neg X_0)$
- $(X_0 \& \neg X_0)$
- $(X_0 \rightarrow \neg X_0)$
- $(X_0 \vee \neg X_1) \& (X_1 \vee \neg X_2) \& (X_2 \vee \neg X_3) \& (X_3 \vee \neg X_0)$

7. Какие из следующих формул ИВ являются выполнимыми:

- $(X_0 \vee \neg X_1)$

- b). $(X_0 \& \neg X_1)$
- c). $(X_0 \rightarrow \neg X_1)$
- d). $(\neg X_0 \vee X_1) \& (\neg X_1 \vee X_2) \& (\neg X_2 \vee X_3) \& (\neg X_3 \vee \neg X_0) \& X_0$

8. Какие из следующих эквивалентностей ИВ справедливы?

- a). $A \vee (B \& C) \sim (A \vee B) \& (A \vee C)$
- b). $A \vee (B \& C) \sim (A \& B) \vee (A \& C)$
- c). $A \& (B \vee C) \sim (A \& B) \vee (A \& C)$
- d). $A \& (B \vee C) \sim (A \vee B) \& (A \vee C)$
- e). $A \vee (B \& C) \sim A \& (B \vee C)$

9. Какие из следующих выводимостей ИВ справедливы?

- a). $A \vdash A \vee B$
- b). $A \vee B \vdash A$
- c). $A \vdash A \& B$
- d). $A \& B \vdash A$
- e). $A, \neg A \vdash B$

10. Какие из следующих выводимостей ИВ справедливы?

- a). $A, B \vdash A \& B$
- b). $A, B \vdash \neg(A \& B)$
- c). $A, \neg B \vdash \neg(A \rightarrow B)$
- d). $\neg A, B \vdash \neg(A \rightarrow B)$
- e). $A \rightarrow B, \neg A \rightarrow B \vdash B$

11. Какой дизъюнкт является следствием из $X \vee Y \vee Z$ и $X \vee \neg Y \vee U$ по правилу резолюции ИВ?

12. Дана сигнатура $\sigma = \{P^{(1)}, E^{(2)}\}$. Какие из следующих слов являются формулами ИП сигнатуры σ .

- a). $P(x_1)$
- b). $P(x_2)$
- c). $P(x_1, x_2)$
- d). $E(x_1, x_2)$
- e). $E(x_0, x_0)$

13. Дана сигнатура $\sigma = \{P^{(1)}, E^{(2)}\}$. Какие из следующих слов являются формулами ИП сигнатуры σ .

- a). $\forall x_0 \exists x_0 E(x_0, x_1)$
- b). $\exists x_0 \forall x_1 E(x_0, x_1)$
- c). $\exists x_0 \forall x_1 (E(x_0, x_1) \& P(x_0))$
- d). $\forall x_0 \exists x_1 \exists x_2 ((E(x_0, x_1) \vee E(x_1, x_0)) \rightarrow P(x_0))$

14. Какие из формул выражают простое атрибутивное суждение “Все S – это не P”:

15. Какие из формул выражают простое атрибутивное суждение “Некоторые S – это не P”:

16. Привести к пренексному виду формулу $(\forall x \exists y P(x, y) \rightarrow \neg \forall x \exists y Q(x, y))$.

17. Какие из следующих пар формул ИП являются эквивалентными:

- a). $\exists x (P(x) \vee Q(x))$ и $(\exists x P(x) \vee \exists x Q(x))$
- b). $\exists x (P(x) \& Q(x))$ и $(\exists x P(x) \& \exists x Q(x))$
- c). $\forall x (P(x) \vee Q(x))$ и $(\forall x P(x) \vee \forall x Q(x))$
- d). $\forall x (P(x) \& Q(x))$ и $(\forall x P(x) \& \forall x Q(x))$

18. Какие из следующих пар формул унифицируемы?

- a). $P(f(x), g(x))$ и $R(y, g(y))$
- b). $P(x, g(x))$ и $P(g(z), g(z))$
- c). $P(x, g(y))$ и $P(g(z), g(z))$

19. Найти наиболее общую унификацию формул $P(y, f(y), f(x))$ и $P(z, f(z), f(f(z)))$

20. Применить правило резолюции ИП к формулам $\forall x (P(x) \vee Q(x))$ и $\forall y \neg P(f(y))$, т.е. найти резольвенту.

Вариант 2

1. Какие из следующих слов алфавита ИВ не являются формулами:

- a). $(X_0 \vee (X_1 \vee X_2))$
- b). $X_0 \vee X_1$
- c). $(X_1 \vee X_1)$
- d). $(X_0 \vee (X_1 \vee X_2))$

2. Какие из следующих слов алфавита ИВ являются формулами:

- a). $(X_0 \vee X_1)$
- b). $X_0 \vee X_1$
- c). $X_0 \vee X_1 \vee X_2$
- d). $(X_0 \vee (X_0 \vee X_0))$
- e). $((X_0 \vee X_1) \rightarrow X_2)$
- d). $(X_0 \rightarrow X_1 \rightarrow X_2)$

3. Какие из следующих слов алфавита ИВ являются формулами:

- a). $((X_0 \vee X_1) \rightarrow (X_0 \rightarrow X_1))$
- b). $((X_0 \vee X_1) \rightarrow (X_0 \vee X_1))$
- c). $(X_0 \vee X_1 \& X_0 \vee X_1)$
- d). $((X_0 \& X_1) \vee (X_1 \& X_2))$
- 5. $((X_0 \vee X_1) \vee X_1 \vee X_2)$
- 6. $(X_0 \vee X_1) \rightarrow (X_1 \vee X_2)$

4. Какие из следующих формул ИВ являются тождественно истинными:

- a). $(X_0 \rightarrow (X_0 \& X_0))$
- b). $(X_0 \rightarrow (X_0 \vee \neg X_0))$
- c). $(X_0 \rightarrow X_1) \rightarrow (X_1 \rightarrow X_0)$
- d). $(X_0 \rightarrow (X_1 \rightarrow X_0))$
- e). $((X_0 \rightarrow (X_1 \rightarrow X_2)) \rightarrow ((X_1 \& X_0) \rightarrow X_2))$

5. Какие из следующих формул ИВ являются тождественно истинными:

- a). $(X_0 \vee \neg X_0)$
- b). $(X_0 \& \neg X_0)$
- c). $(X_0 \rightarrow \neg X_0)$
- d). $(X_1 \rightarrow (\neg X_0 \rightarrow X_1))$

6. Какие из следующих формул ИВ являются выполнимыми:

- a). $(X_0 \& \neg X_0)$
- b). $(X_0 \& \neg X_1)$
- c). $(X_0 \rightarrow \neg X_1)$
- d). $\neg ((X_0 \& \neg X_1) \vee (X_1 \& \neg X_2) \vee (X_2 \& \neg X_3) \vee (X_3 \& \neg X_0))$

7. Какие из следующих формул ИВ не являются выполнимыми:

- a). $(X_0 \vee \neg X_1)$
- b). $(X_0 \& \neg X_1)$
- c). $(X_0 \rightarrow \neg X_1)$
- d). $(\neg X_0 \vee X_1) \& (\neg X_1 \vee X_2) \& (\neg X_2 \vee X_3) \& (\neg X_3 \vee \neg X_0) \& X_0$

8. Какие из следующих эквивалентностей ИВ справедливы?

- a). $A \& (B \vee C) \sim (A \& B) \vee (A \& C)$

- b). $A \vee (B \& C) \sim (A \vee B) \& (A \vee C)$
- c). $A \& (B \rightarrow C) \sim (A \& B) \rightarrow (A \& C)$
- d). $A \rightarrow (B \vee C) \sim (A \rightarrow B) \vee (A \rightarrow C)$
- e). $A \vee (B \& C) \sim A \& (B \vee C)$

9. Какие из следующих выводимостей ИВ справедливы?

- a). $A \vdash A \& B$
- b). $A \vee B \vdash B \vee A$
- c). $A \vee B \vdash A \& B$
- d). $A \& B \vdash A \vee B$
- e). $A, \neg A \vdash B$

10. Какие из следующих выводимостей ИВ справедливы?

- a). $A, B \vdash A \& B$
- b). $\neg A, \neg B \vdash \neg(A \vee B)$
- c). $A, \neg B \vdash \neg(A \rightarrow B)$
- d). $\neg A, B \vdash \neg(A \rightarrow B)$
- e). $A \rightarrow \neg B, \neg A \rightarrow \neg B \vdash \neg B$

11. Какой дизъюнкт является следствием из $\neg X \vee Y \vee Z$ и $X \vee Y \vee U$ по правилу резолюции ИВ?

12. Пусть Δ - множество дизъюнктов ИВ. Какие из следующих высказываний справедливы:

- a). Если конъюнкция формул Δ тождественно истинна, то методом резолюций из Δ можно вывести пустой дизъюнкт.
- b). Если множество формул Δ выполнимо, то методом резолюций из Δ можно вывести пустой дизъюнкт.
- c). Если множество формул Δ не выполнимо, то методом резолюций из Δ можно вывести пустой дизъюнкт.
- d). Если методом резолюций из Δ можно вывести пустой дизъюнкт, то Δ выполнимо.
- e). Если методом резолюций из Δ можно вывести пустой дизъюнкт, то Δ не выполнимо.

13. Дана сигнатура $\sigma = \{P^{(1)}, E^{(2)}\}$. Какие из следующих слов являются формулами ИП сигнатуры σ .

- a). $\forall x_0 \exists x_1 P(x_0, x_1)$
- b). $\exists x_0 \forall x_1 (P(x_0) \& P(x_1))$
- c). $\exists x_0 \forall x_1 (E(x_0) \& P(x_0, x_1))$
- d). $\exists x_1 \exists x_1 \forall x_1 ((E(x_0, x_1) \vee E(x_1, x_0)) \rightarrow P(x_0))$

14. Какой формулой выражается простое атрибутивное суждение “Все S – это P”:

15. Какой формулой выражается простое атрибутивное суждение “Некоторые S – это P”:

16. Привести к пренексному виду формулу $(\neg \exists x \forall y P(x, y) \& \neg \exists x \forall y Q(x, y))$.

17. Какие из следующих формул ИП являются тождественно истинными:

- a). $\forall x \exists y E(x, y) \rightarrow \exists y \forall x E(x, y)$
- b). $\exists y \forall x E(x, y) \rightarrow \forall x \exists y E(x, y)$
- c). $\forall x \forall y E(x, y) \rightarrow \forall x E(x, x)$
- d). $\exists x E(x, x) \rightarrow \exists x \exists y E(x, y)$

18. Какие из следующих пар формул унифицируемы?

- a). $P(x, g(x))$ и $R(y, g(y))$
- b). $P(x, g(y))$ и $P(g(z), g(z))$
- c). $P(x, g(x))$ и $P(g(z), g(z))$

19. Найти наиболее общую унификацию формул $P(x, y, f(f(x)))$ и $P(z, f(z), f(f(z)))$

20. Применить правило резолюции ИП к формулам $\forall x \forall y \forall z (P(x) \vee E(x,y))$ и $\forall x \forall y \forall z (\neg P(f(x,y)) \vee E(g(x),g(x)))$, т.е. найти резольвенту.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний

Вариант №1		
Задание	Ответ	Время, мин
1	с)	4
2	а),е),f)	4
3	б),с),d),е),f)	5
4	с)	4
5	а)	5
6	а),с),d)	5
7	а),б),с)	5
8	а), с)	4
9	а),d),е)	5
10	а),с),е)	4
11	$X \vee Z \vee U$	4
12	б),е)	5
13	а),б), с),d)	4
14	$\forall x(S(x) \rightarrow \neg P(x))$	5
15	$\exists x(S(x) \& \neg P(x))$	4
16	$\exists x \forall y \forall z (P(x,y) \rightarrow \neg Q(x,z))$	5
17	а), d)	5
18	а), с)	5
19	$\{x \rightarrow f(z), y \rightarrow z\}$	4
20	$\forall y Q(f(y))$	4

Вариант №2		
Задание	Ответ	Время, мин
1	б)	4
2	а),d),е)	4
3	а),б),d)	5
4	а),б), d), е)	4
5	а), d)	5
6	б), с), d)	4
7	d)	5
8	а), б), d)	4
9	б), d), е)	4
10	а),б), с), d), е)	5
11	$Y \vee Z \vee U$	5
12	а),б),d)	5
13	б),d)	4
14	$\forall x(S(x) \rightarrow P(x))$	5
15	$\exists x(S(x) \& P(x))$	5
16	$\forall x \exists y \exists z (\neg P(x,y) \& \neg Q(x,z))$	4
17	б),d)	5
18	б)	4
19	$\{x \rightarrow z, y \rightarrow f(z)\}$	5
20	$E(f(x,y),z) \vee E(g(x),g(x))$	4

Примерное время на выполнение заданий – 90 минут