Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«Математическая логика и теория алгоритмов»

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ОПК-2: способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач.	Математика; Дискретная математика; Высшая математика (специальные главы); Математическая логика и теория алгоритмов; Элементы алгебры и теории чисел; Теория графов.		
		Теория вероятностей и математическая статистика; Методы оптимизации; Вычислительные методы	
			Теория информации; Ознакомительная практика; Педагогическая практика; Государственная

			итоговая аттестация.

2. *Показатели и критерии оценивания компетенций на этапе их формирования, описание шкалы оценивания*

Наименование компетенции	Показатели оценивания компетенций	Критерии освоения		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
1	2	3	4	5
ОПК-2: способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач.	*1.Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установ-ленных в п.1.3 РПД* *2.Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков* *3.Умение применять знания, умения,* навыки *в типовых и нестан-дартных ситуациях*	**Знать** основные свойства и методы изучения логических формул; понятия и приложения алгебры предикатов; различные формализации понятия алгоритма; понятия алгоритмических и вычислимых функций. **Уметь**: пользоваться учебной и научной литературой, применять полученные знания к исследованию технических и управленческих задач, решать основные	**Знать** основные свойства и методы изучения логических формул; понятия и приложения алгебры предикатов; принципы построения формализованных теорий, понятия полноты, непротиворечивости и независимости системы аксиом, различные формализации понятия алгоритма; понятия алгоритмически вычислимых функций, понятие алгоритмически неразрешимых проблем. **Уметь**: пользоваться учебной и научной литературой, применять полученные знания к исследованию	**Знать** основные свойства и методы изучения логических формул; понятия и приложения алгебры предикатов; принципы построения формализованных теорий, понятия полноты, непротиворечивости и независимости системы аксиом, различные формализации понятия алгоритма; понятия алгоритмически вычислимых функций, понятие алгоритмически неразрешимых проблем, принципы оценки сложности алгоритмов. **Уметь**: пользоваться учебной и научной литературой, применять полученные знания к исследованию технических и управленческих

		задачи на построение формул алгебр высказываний и булевы формулы, строить формальные алгоритмы для вычислимых функций. **Владеть навыками**: описание конкретных задач формулами алгебр высказываний и предикатов, приведения формул к различным формам, алгоритмами минимизации ДНФ, формализации понятия алгоритма, описания алгоритмических вычислимых функций.	технических и управленческих задач, решать основные задачи на построение формул алгебр высказываний и булевы формулы, строить формальные алгоритмы для вычислимых функций, проводить оценку сложности формальных алгоритмов; строить примеры алгоритмически неразрешимых задач. **Владеть навыками**: описание конкретных задач формулами алгебр высказываний и предикатов, приведения формул к различным формам, алгоритмами минимизации ДНФ, построения формальных теорий, проверки полноты, непротиворечивости, независимости системы аксиом, формализации понятия алгоритма, описания алгоритмически вычислимых	задач, решать основные задачи на построение формул алгебр высказываний и булевы формулы, строить формальные алгоритмы для вычислимых функций, проводить оценку сложности формальных алгоритмов; строить примеры алгоритмически неразрешимых задач. **Владеть навыками**: описание конкретных задач формулами алгебр высказываний и предикатов, приведения формул к различным формам, алгоритмами минимизации ДНФ, построения формальных теорий, проверки полноты, непротиворечивости, независимости системы аксиом, формализации понятия алгоритма, описания алгоритмически вычислимых функций, алгоритмически неразрешимыми проблемами, оценки сложности алгоритмов, оценки сложности алгоритмов.

			функций.	

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контрол и-руемой компе-тенции (или её части)	Технологи я формирова -ния	Оценочные средства		Описа ние шкал оценив ания
				наимено-вание	№№ задан ий	
1	Введение и предмет курса математическ ой логики и теории алгоритмов	ОПК – 2	Лекция, СРС	собесе-дование	1-4	Соглас но табл. Поряд ок начисл ения баллов
2	Алгебра высказывани й.	ОПК – 2	Лекция, СРС, Практичес кие задания 1,2	собесе-дование КО (защита заданий)	5-21	Соглас но табл. Поряд ок начисл ения баллов
3	Исчисление высказывани й.	ОПК – 2	Лекция, СРС, Практичес кое задание 3	собесе-дование КО (защита заданий)	24-30	Соглас но табл. Поряд ок начисл ения баллов

4	Логика предикатов.	ОПК – 2	Лекция, СРС, Практические задания 4,5	собесе-дование КО (защита заданий)	33-40	Согласно табл. Порядок начисления баллов
5	Приложения алгебры и исчисления высказываний, алгебры предикатов.	ОПК – 2	Лекция, СРС, Практическое задание 6	собесе-дование КО (защита заданий)	22-23, 31-32, 41-42	Согласно табл. Порядок начисления баллов
6	Элементы формальной теория алгоритмов.	ОПК – 2	Лекция, СРС, Практические задания 7,8	собесе-дование КО (защита заданий)	43-50	Согласно табл. Порядок начисления баллов
7	Сложность алгоритмов.	ОПК – 2	Лекция, СРС, Практическое задание 9	собесе-дование КО (защита заданий)	51-55	Согласно табл. Порядок начисления баллов

Вопросы для текущего контроля

1. Неформальное понятие логики.
2. Парадоксы в жизни и математике.
3. Возникновение формальной логики
4. Роль математической логики в развитии ЭВМ и других наук.
5. Высказывания и логические операции над ними.
6. Формулы и подформулы в алгебре высказываний. Сокращенная запись формул.
7. Таблицы истинности. Выполнимые, тождественно истинные и ложные формулы.
8. Законы логики высказываний. Эквивалентные формулы. Эквивалентные преобразования формул.
9. Булевы функции. Их число с данным числом переменных. Композиция булевых функций.
10. Элементарные конъюнкции и дизъюнкции. Их свойства.
11. Дизъюнктивная нормальная форма. Способы получения ДНФ.
12. Конъюнктивная нормальная форма. Способы получения КНФ.
13. Полиномы Жегалкина. Алгебра Жегалкина.

14. Простейшие замкнутые классы булевых функций.
15. Монотонные функции. Свойство немонотонной функции.
16. Линейные функции. Свойство нелинейной функции.
17. Двойственные функции. Закон двойственности.
18. Самодвойственные функции. Свойство несамодвойственной функции.
19. Полнота системы булевых функций. Теорема Поста о полноте.
20. Минимизация представлений булевых функций в классе ДНФ. Карты Карно.
21. Метод Квайна нахождения сокращенных и минимальных ДНФ.
22. Реализация логических операций электрическими схемами.
23. Контактные схемы и их оптимизация.
24. Аксиоматическое построение теорий.
25. Выводимость и её свойства. Выводимость из множества гипотез.
26. Исчисление высказываний. Алфавит, логические операции, формулы исчисления высказываний, аксиомы и правила вывода. Доказуемость формул.
27. Теорема дедукции. Построение выводов в виде деревьев.
28. Тавтологии алгебры высказываний, их доказуемость.
29. Непротиворечивость исчисления высказываний. Его полнота.
30. Независимость каждой аксиомы от остальных аксиом из системы аксиом исчисления высказываний.
31. Закон контрапозиции. Метод доказательства от противного.
32. Логическое следование. Необходимые и достаточные условия. Прямая и обратная теоремы.
33. Понятие предиката. Предикатные выражения. Кванторы общности и существования.
34. Формулы логики предикатов. Свободные и связные переменные.
35. Понятие интерпретации. Истинностные значения формул.
36. Равносильность формул алгебры предикатов. Основные равносильности.
37. Равносильные преобразования формул Предваренная нормальная форма.
38. Общезначимость и выполнимость формул алгебры предикатов.
39. Свойства выполнимых формул. Формулы выполнимые в конечных и бесконечных областях.
40. Проблема разрешения для общезначимости и выполнимости. Ее неразрешимость в общем случае.
41. Описание математических утверждений формулами логики.
42. Неформальное понятие алгоритма. Различные подходы к формализации понятия алгоритма.
43. Машины Тьюринга.
44. Программы машин Тьюринга для простейших вычислимых функций.
45. Операции над машинами Тьюринга.
46. Эквивалентность различных формализаций понятия алгоритма. Тезис Чёрча.
47. Частично рекурсивные и общерекурсивные функции.

48. Нумерация машин Тьюринга. Универсальная машина Тьюринга.
49. Невозможность выделения общерекурсивных функций. Диагонализация.
50. Примитивно рекурсивные функции. Быстро растущие функции.
51. Подходы к оценке сложности алгоритмов и вычислений. Модели вычислений.
52. Сложность вычисления на машине Тьюринга. Меры сложности. Нижние оценки сложности.
53. Свойства функций сложности. Сложность распознавания функциональной полноты системы булевых функций.
54. Полиномиально - сложные вычисления. NP – полные и NP – трудные задачи.
55. Алгоритмически неразрешимые проблемы.

Порядок начисления баллов за лабораторные работы в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
Выполнение задание №1 «Формулы алгебры высказываний и их свойства. ДНФ, КНФ, СДНФ, СКНФ.»	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Выполнение задания №2 «Полнота системы булевых функций»	2	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
Выполнение задания №3 «Минимизация представления булевых функций»	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Выполнение задания №4 «Выводимость формул в исчислении высказываний»	2	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
Выполнение задания №5 «Алгебра предикатов. Пренексная нормальная форма»	2	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
Выполнение задания №6 «Контактные схемы. Описание математических утверждений формулами алгебры логики»	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Выполнение задания №7 «Функции, вычислимые на машинах Тьюринга»	2	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
Выполнение задания №8 «Вычислимые функции»	2	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»

Выполнение задания №9 «Сложность алгоритмов»	2	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
Всего	18		48	
Посещаемость	0		16	
Дополнительные баллы, Сдача зачета			36	
ИТОГО	18		100	

Индивидуальные практические задания выполняются по вариантам.

Работа № 1 Формулы и подформулы алгебры высказываний

Цель: изучить понятия высказывания, формулы, подформулы, сложность формулы, типы формул, эквивалентные формулы и эквивалентные преобразования формул.

Вопросы, выносимые на практическое занятие.

1. Понятие высказывания. Истинность высказывания.
2. Формулы и подформулы. Порядок выполнения логических операций. Сложность формулы.
3. Таблицы истинности. Выполнимые, тождественно истинные и невыполнимые формулы.
4. Основные законы логики.
5. Эквивалентные формулы, эквивалентные преобразования формул.
6. Представление высказываний в виде формул алгебры высказываний.

Задача 1. Определите, является ли данное выражение формулой. Если это формула, то выпишите последовательность построения формулы.

Вариант	Выражение
1	$(A_0\&A_1)A_2\neg A_3$
2	$(A_0\&A_1)\Rightarrow A_5$
3	$((A_3\Rightarrow A_0)\&\neg A_0)$
4	$(((\neg A_0)\Rightarrow A_1)\Rightarrow\neg(A_2\vee A_3))$
5	$((X)\Rightarrow(У))\&(Z)$
6	$(X\&(У))\vee(Z)$
7	$(\neg A\Rightarrow B\&C)\vee(D\&\neg A\Rightarrow C)$
8	$((A_0\Rightarrow A_1)\Rightarrow((A_0\neg A_1)\Rightarrow\neg A_1)$
9	$A_0\Rightarrow(\neg A_1\vee(A_1\&)A_2$
10	$A_1\Rightarrow A_2\Rightarrow A_3\Rightarrow\neg A_1\Rightarrow\neg A_2$

Задача 2. Сколькими способами можно расставить скобки в последовательности, чтобы получилась формула. Выписать все возможные получаемые формулы.

Вариант	Выражение
1	$A_1 \Rightarrow A_2 \Rightarrow A_3 \Rightarrow \neg A_1 \Rightarrow \neg A_2$
2	$A_0 \Rightarrow \neg A_1 \vee A_1 \& A_2$
3	$\neg A_0 \Rightarrow A_1 \Rightarrow \neg A_2 \vee A_3$
4	$X \Rightarrow У \& Z$
5	$A_0 \Rightarrow A_1 \Rightarrow A_0 \Rightarrow \neg A_1$
6	$A_0 \& A_1 \Rightarrow A_2 \& \neg A_3$
7	$A_0 \& A_1 \Rightarrow A_5$
8	$A_3 \Rightarrow A_0 \& \neg A_0$
9	$\neg A \Rightarrow B \& C \vee D \& \neg A \Rightarrow C$
10	$X \& У \vee Z$

Задача 3. Выписать все подформулы данной формулы.

Вариант	Выражение
1	$(((A_0 \Rightarrow A_1) \& (A_1 \Rightarrow A_2)) \Rightarrow (\neg A_0 \vee A_2))$
2	$(\neg A_0 \Rightarrow A_1) \Rightarrow (\neg A_2 \vee A_3)$
3	$((A_0 \Rightarrow \neg A_1) \vee A_1) \& A_2$
4	$((A_0 \Rightarrow A_1) \Rightarrow ((A_0 \Rightarrow \neg A_1) \Rightarrow \neg A_1)$
5	$(\neg A \Rightarrow B \wedge C) \vee ((D \wedge \neg A) \Rightarrow \neg C)$
6	$(\neg(A \Rightarrow B) \& C) \vee (((D \& (\neg A)) \Rightarrow C)$
7	$((A \wedge B) \Rightarrow C) \wedge (D \vee (A \Leftrightarrow C))$
8	$(\neg A \Rightarrow B \wedge C) \vee (D \wedge \neg A \Rightarrow \neg C)$
9	$(A_0 \Rightarrow (A_1 \Rightarrow A_0)) \Rightarrow (\neg A_1)$
10	$(((\neg A_0) \Rightarrow A_1) \Rightarrow \neg (A_2 \vee A_3))$

Задача 4. Указать тип формулы. Доказать сделанный вывод.

Вариант	Выражение
1	$(A \wedge B \Rightarrow C) \wedge (D \vee A \Leftrightarrow C)$
2	$(\neg(A \Rightarrow B) \& C) \vee (((D \& (\neg A)) \Rightarrow C)$
3	$(A \Rightarrow B) \wedge (B \Rightarrow A)$
4	$(A \vee B) \wedge (B \Rightarrow A)$
5	$(A \wedge B \Rightarrow C) \wedge (D \wedge A \Rightarrow C)$
6	$(\neg A \Rightarrow B) \wedge (B \Rightarrow A)$
7	$((A \wedge B) \Rightarrow C) \wedge (D \vee (A \Leftrightarrow C))$
8	$(\neg A \Rightarrow \neg B) \wedge (B \Rightarrow A)$
9	$(\neg A \Rightarrow B \wedge C) \vee ((D \wedge \neg A) \Rightarrow \neg C)$

10	$(\neg A \Rightarrow B \wedge C) \vee (D \wedge \neg A \Rightarrow C)$

Задача 5. С помощью таблиц истинности, а так же с помощью эквивалентных преобразований проверить на эквивалентность формулы.

Вариант	Формулы	
1	$(A \Rightarrow A \wedge C) \vee (B \wedge \neg A)$	$(A \Rightarrow (A \wedge C \Leftrightarrow B))$
2	$(A \Rightarrow A \wedge C) \vee (B \wedge \neg A)$	$(A \Rightarrow (C \Rightarrow B))$
3	$(A \Rightarrow A \wedge C) \vee (B \wedge \neg A)$	$(A \wedge C) \vee (\neg B \vee \neg A \wedge B)$
4	$(A \Rightarrow A \wedge C) \vee (B \wedge \neg A)$	$\neg A \vee B \vee \neg C$
5	$(A \wedge B \Rightarrow \neg B \vee A \wedge C)$	$(\neg B \Leftrightarrow A) \Rightarrow C)$
6	$(A \wedge B \Rightarrow \neg B \vee A \wedge C)$	$(A \mid B) \vee C$
7	$(A \wedge B \Rightarrow \neg B \vee A \wedge C)$	$(A \uparrow C) \mid B$
8	$(A \wedge B \Rightarrow \neg B \vee A \wedge C)$	$B \Rightarrow A \wedge C \vee \neg A \wedge B$
9	$B \Rightarrow A \wedge C \vee \neg A \wedge B$	$(A \Rightarrow (A \wedge C \Leftrightarrow B))$
10	$B \Rightarrow A \wedge C \vee \neg A \wedge B$	$(A \wedge C) \vee (\neg B \vee \neg A \wedge B)$

Задача 6. Представьте логическими формулами пословицы и поговорки.

Вариант	Выражение
1	Без еды не будет и беседы.
2	Без недостатка только Бог, без грязи только вода.
3	Близкому не говори ложь, постороннему не говори правду.
4	Если тебе угощать нечем – хоть говори ласково.
5	Когда грома много – дождя мало.
6	Гнев впереди, ум позади.
7	Доброе слово — половина счастья.
8	Если уважаешь отца, люби и сына; если уважаешь хозяина, корми и его собаку.
9	Кочерга длинная – не обожжешь руки; много родных – люди не обидят.
10	Кто много видит – становится умнее, кто много говорит – становится красноречивее.

Задача 7. Доказать законы логики.

Вариант	Название законов.
1	Закон двойного отрицания. Идемпотентность дизъюнкции.
2	Коммутативный закон конъюнкции. Закон тождества.
3	Коммутативный закон дизъюнкции. Идемпотентность конъюнкции.
4	Ассоциативность конъюнкции. Закон поглощения для

	дизъюнкции.
5	Ассоциативность дизъюнкции. Закон поглощения для конъюнкции.
6	Дистрибутивность конъюнкции относительно дизъюнкции. Закон противоречия.
7	Дистрибутивность дизъюнкции относительно конъюнкции. Законы единицы.
8	Закон де Моргана (отрицание конъюнкции). Выражение импликации через дизъюнкцию.
9	Закон де Моргана (отрицание дизъюнкции). Выражение импликации через конъюнкцию.
10	Закон исключения третьего. Законы нуля.

Задача 8. При каких значениях переменных формула ложна.

Вариант	Формула
1	$(((X\Rightarrow(Y\wedge Z))\Rightarrow(\neg Y\Rightarrow\neg X))\Rightarrow\neg Y)$
2	$(((X\vee Y)\vee Z)\Rightarrow((X\vee Y)\wedge(X\vee Z)))$
3	$(((X\vee Y)\wedge((Y\vee Z)\wedge(Z\vee X)))\Rightarrow((X\wedge Y)\wedge Z))$
4	$((X\vee Y)\Rightarrow((\neg X\wedge Y)\vee(X\wedge\neg Y)))$
5	$(((X\Rightarrow Y)\Rightarrow(Y\Rightarrow X))$
6	$((Q\Rightarrow(P\wedge R))\wedge\neg((P\vee R)\Rightarrow Q))$
7	$\neg(X\Rightarrow\neg X)$
8	$(((X\vee Y) \wedge Z)\Rightarrow((X\vee Y)\wedge(X\vee Z)))$
9	$(((X\Rightarrow(Y\wedge Z))\Rightarrow(\neg Y\vee\neg X))\Rightarrow\neg Y)$
10	$(((X\vee Y)\Rightarrow(Y\Rightarrow X))$

РАБОТА №2. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы

Цель: изучить понятия булевой функции, дизъюнктивной и конъюнктивной нормальных форм, совершенные формы, представление булевых функций формулами алгебры высказываний.

Вопросы, выносимые на практическое занятие.

1. Понятие булевой функции.
2. Элементарные дизъюнкции и конъюнкции, их свойства.
3. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы.
4. Совершенные нормальные формы.
5. Представление булевых функций формулами алгебры высказываний.

Задача 1.

№ варианта	Задание
1	Среди данных формул указать ДНФ. 1) $(A \wedge B) \vee (C \wedge D)$; 2) $(A \vee B) \wedge (C \vee D)$; 3) $(A \wedge B) \vee (A \wedge C)$; 4) $(A \vee B) \wedge (A \vee C)$; 5) $(A \vee C) \wedge (A \vee \neg B \vee \neg C)$.
2	Среди данных формул указать КНФ. 1) $(A \wedge B) \vee (C \wedge D)$; 2) $(A \vee B) \wedge (C \vee D)$; 3) $(A \wedge B) \vee (A \wedge C)$; 4) $(A \vee B) \wedge (A \vee C)$; 5) $(A \wedge B \wedge C) \vee (A \wedge \neg B \wedge \neg C)$.
3	Среди данных формул указать ДНФ. 1) $(A \wedge B) \vee (C \Rightarrow D)$; 2) $(A \vee B) \wedge (C \vee D)$; 3) $(A \wedge B) \vee (A \mid C)$; 4) $(A \vee B) \wedge (A \vee C)$; 5) $(A \wedge B \wedge C) \vee (A \Rightarrow B \wedge \neg C)$.
4	Среди данных формул указать КНФ. 1) $(A \wedge B) \vee (C \wedge D)$; 2) $(A \vee B) \wedge (C \mid D)$; 3) $(A \wedge B) \vee (A \wedge C)$; 4) $(A \uparrow B) \wedge (A \vee C)$; 5) $(A \vee C) \wedge (A \vee \neg B \Rightarrow \neg C)$.
5	Среди данных формул указать ДНФ. 1) $(A \wedge B) \vee (C \wedge \neg D)$; 2) $(A \vee B) \wedge (C \vee D)$; 3) $(A \wedge B) \vee (A \mid C)$; 4) $(A \vee C) \wedge (A \vee \neg B \vee \neg C)$; 5) $(A \wedge B \wedge C) \vee (A \wedge \neg B \wedge \neg C)$.
6	Среди данных формул указать КНФ. 1) $(A \vee B) \wedge (C \vee \neg D)$; 2) $(A \wedge B) \vee (A \wedge C)$; 3) $(A \vee B) \wedge (A \mid C)$; 4) $(A \vee C) \wedge (A \vee \neg B \vee \neg C)$; 5) $(A \wedge B \wedge C) \vee (A \wedge \neg B \wedge \neg C)$.
7	Среди данных формул указать ДНФ. 1) $(A \mid B) \vee (C \wedge D)$; 2) $(A \vee B) \wedge (C \vee D)$; 3) $(A \wedge B) \vee (\neg A \wedge C)$; 4) $(A \vee C) \wedge (A \vee \neg B \vee \neg C)$; 5) $(A \wedge B \wedge C) \vee (A \wedge \neg B \wedge \neg C)$.
8	Среди данных формул указать ДНФ. 1) $(A \wedge B) \vee (C \wedge D)$; 2) $(A \vee B) \wedge (A \vee C)$; 3) $(A \wedge B) \vee (A \mid C)$; 4) $(A \wedge B \wedge C) \vee (A \wedge \neg B \wedge \neg C)$; 5) $(A \vee B) \wedge (C \vee D)$.
9	Среди данных формул указать КНФ. 1) $(A \vee C) \wedge (A \vee \neg B \Rightarrow \neg C)$; 2) $(A \wedge B) \vee (C \wedge \neg D)$; 3) $(A \uparrow B) \wedge (A \vee C)$; 4) $(A \wedge B \wedge C) \vee (A \wedge \neg B \wedge \neg C)$; 5) $(A \vee B) \wedge (C \vee D)$.
10	1) $(A \vee B) \wedge (A \mid C)$; 2) $(A \wedge B) \vee (A \mid C)$; 3) $(A \vee C) \wedge (A \vee \neg B \Rightarrow \neg C)$; 4) $(A \vee B) \wedge (A \vee C)$; 5) $(A \wedge B) \vee (A \wedge C)$.

Задача 2.

№ варианта	Задание
1	Докажите, не прибегая к таблице истинности, что следующая формула не является тождественно истинной: $(Y \vee Z) \Rightarrow ((X \vee Y) \Rightarrow (X \wedge Z))$.

2	Доказать, что формула от *n* переменных является тождественно истинной формулой тогда и только тогда, когда ее СДНФ содержит 2^n попарно не эквивалентных элементарных конъюнкций .
3	Доказать, что формула от *n* переменных является тождественно ложной формулой тогда и только тогда, когда ее СКНФ содержит 2^n попарно не эквивалентных элементарных дизъюнкций.
4	Упростить выражение $\neg((X \Rightarrow У) \wedge (У \Rightarrow \neg X))$.
5	Выразить функцию X|Y через импликацию и отрицание.
6	Докажите, не прибегая к таблице истинности, что следующая формула не является тождественно истинной: $\neg((X \Rightarrow У) \wedge (У \Rightarrow \neg X))$.
7	Упростить выражение $(Y \vee Z) \Rightarrow ((X \vee Y) \Rightarrow (X \wedge Z))$.
8	Докажите, не прибегая к таблице истинности, что следующая формула не является тождественно истинной: $(A \wedge B \wedge C) \vee (A \wedge \neg B \wedge \neg C)$.
9	Упростить выражение $(A \wedge B \wedge C) \vee (A \wedge \neg B \wedge \neg C)$.
10	Докажите, не прибегая к таблице истинности, что следующая формула не является тождественно истинной: $(A \uparrow B) \wedge (A \vee C)$.

Задача 3.

Приведите данные логические выражения к конъюнктивной и дизъюнктивной нормальной формам (КНФ и ДНФ). Докажите равносильность полученных формул.

№ варианта	Исходные формулы.
1	• $((X \Rightarrow Y) \Rightarrow (Z \Rightarrow Y)) \Rightarrow X$; • $(\overline{X} \to Z) \sim (\overline{Z} \mid \text{У})$.
2	• $(X \wedge Y) \vee (\neg Y \wedge Z)$; • $(X \to \overline{Z}) \; \overline{\oplus} \; (\overline{\text{У}} \mid Z)$.
3	• $(X \wedge Y) \vee (\neg Y \wedge Z)$; • $(\overline{Z} \to \overline{X}) \sim (Z \to \text{У})$.
4	• $(X \vee Y) \wedge (\neg Y \vee Z \vee X) \vee X$; • $(Z \to X) \oplus (\overline{\text{У}} \to Z)$.
5	• $(X \mid \text{У}) \to (\text{У} \sim \overline{Z})$; • $(X \sim \overline{\text{У}}) \mid (Z \to \overline{\text{У}})$.
6	• $(\text{У} \mid X) \to (\overline{\text{У}} \; \overline{\sim} \; Z)$; • $(\overline{X} \oplus \text{У}) \mid (\overline{Z} \to \text{У})$.
7	• $(\overline{X} \mid \text{У}) \to (\text{У} \sim Z)$; • $(\overline{X} \to \overline{\text{У}}) \oplus (\text{У} \mid Z)$.
8	• $(\overline{X} \mid \overline{\text{У}}) \to (\overline{\text{У}} \sim \overline{Z})$;

	• $(X \to \text{У}) \to (\overline{\text{У}} \oplus \overline{Z})$.
9	• $(X \sim \text{У}) \mid (\text{У} \to \overline{Z})$; • $(X \to \text{У}) \sim (\overline{Z} \mid \overline{Z})$.
10	• $(\overline{X} \oplus \text{У}) \mid (\overline{\text{У}} \to Z)$; • $(\overline{X} \oplus \text{У}) \mid (\overline{Z} \to \text{У})$.

Задача 4.
Построить совершенные нормальные формы.

№ варианта	Содержание задачи.
1	Построить СДНФ для функции от трех переменных, которая равна 1 тогда и только тогда, когда две или три переменные равны 0.
2	Построить СДНФ (от трех переменных), которая равна 1 тогда и только тогда, когда ровно две переменные равны 1.
3	Построить СДНФ от трех переменных, которая равна 1 тогда и только тогда, когда одна или три переменные равны 1.
4	Построить СДНФ от трех переменных, которая равна 1 тогда и только тогда, когда две или три переменные равны 1.
5	Построить СКНФ от трех переменных, которая равна 0 тогда и только тогда, когда одна или три переменные равны 1.
6	Найти СКНФ от трех переменных, которая эквивалентна функции равной 1 тогда и только тогда, когда одна или три переменные равны 0.
7	Построить СДНФ от трех переменных, которая равна 1 тогда и только тогда, когда ровно две переменные равны 0.
8	Построить СКНФ от трех переменных, которая равна 0 тогда и только тогда, когда ровно две переменные равны 1.
9	Построить СКНФ от трех переменных, которая истинна в том и только в том случае, когда ровно две переменные ложны.
10	Построить СКНФ от трех переменных, которая принимает такое же значение, как и большинство переменных.

Задача 5.
Построить формулу алгебры высказываний, обладающую следующей функцией истинности:

№ варианта	Функция истинности
1	f(0,0,0)=f(1,1,0)=f(0,1,0)=f(0,1,1)=0
2	f(1,1,1)=f(1,0,0)=f(0,0,1)=f(1,0,1)=1
3	f(0,0,0)=f(1,1,0)=f(0,1,0)=f(0,1,1)= 1
4	f(1,1,1)=f(1,0,0)=f(0,0,1)=f(1,0,1)= 0
5	f(0,0,0)=f(1,1,0)=f(0,1,0)=f(0,1,1)=1

6	f(1,1,1)=f(1,0,0)=f(0,0,1)=f(1,0,1)=0
7	f(0,0,0)=f(1,1,0)=f(0,1,0)=f(0,1,1)= 0
8	f(1,1,1)=f(1,0,0)=f(0,0,1)=f(1,0,1)= 1
9	f(0,0,1)=f(1,1,0)=f(0,1,0)=f(0,1,1)=0
10	f(1,1,0)=f(1,0,0)=f(0,0,1)=f(1,0,1)=1

РАБОТА №3. Минимизация дизъюнктивных нормальных форм. Контактные схемы.

Цель: освоить алгоритм Квайна приведения ДНФ к минимальной дизъюнктивной нормальной форме, реализовывать булевы функции контактными схемами.

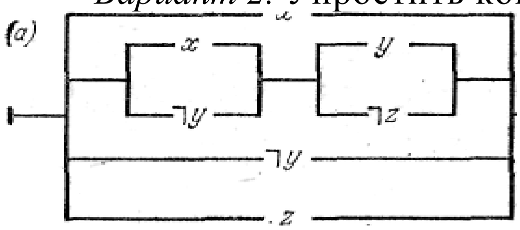
Вопросы, выносимые на практическое занятие.

1. Сокращенные и тупиковые нормальные формы.
2. Минимизация дизъюнктивной нормальной формы по методу Квайна.
3. Элементарные импликанты и ядро МДНФ.
4. Реализация булевых функций контактными схемами.

Задача 1.

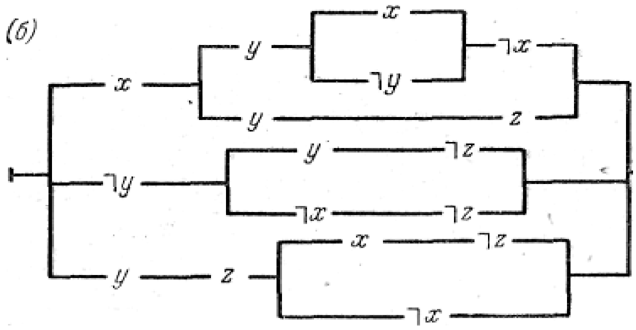
Вариант 1. Из контактов *x, y, z* составить схему так, чтобы, она замкнулась тогда и только тогда, когда замкнуты какие-нибудь два из трех контактов *x, y, z*.

Вариант 2. Упростить контактную схему:



Вариант 3. Исходя из эквивалентности (P⊕Q)~((P∨Q)∧(¬P∨¬Q)), найти схему реализации операции ⊕.

Вариант 4. Упростить контактную схему:



Вариант 5. Составить контактную схему голосования по большинству голосов при 5 голосующих.

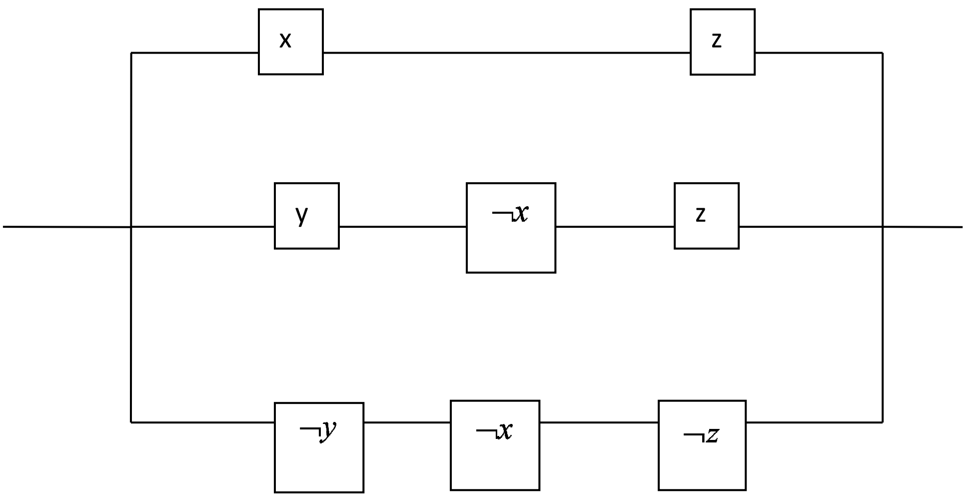
Вариант 6. Составить электрическую схему освещения помещения с тремя входами, обеспечивающую включение и выключение света при входе или выходе через любой вход/выход.

Вариант 7. Составить контактную схему, реализующую стрелку Пирса.

Вариант 8. Составить контактную схему, реализующую штрих Шеффера.

Вариант 9. Составить контактную схему, реализующую формулу $(x \Rightarrow y) \wedge (y \Rightarrow z)$.

Вариант 10. Упростить схему:



Задача 2. Найдите сокращенные, все тупиковые и минимальные ДНФ булевой функции методом Квайна:

№ варианта	Задание булевой функции.
1.	$f(0,0,0) = f(1,0,0) = f(1,1,1) = 0$

	$f(0,0,1)=f(1,1,0)=f(1,0,1)=0$
2.	$f(0,0,0)=f(0,0,1)=f(1,1,1)=0$
	$f(0,1,0)=f(1,0,1)=f(1,0,1)=0$
3.	$f(1,0,0)=f(0,0,1)=f(1,0,1)=f(1,1,1)=0$
	$f(0,0,0)=f(0,1,1)=f(1,0,1)=f(1,1,1)=0$
4.	$f(0,1,0)=f(1,0,0)=f(1,0,1)=f(0,0,1)=f(1,1,1)=1$
	$f(0,1,0)=f(0,1,1)=f(1,0,0)=f(1,1,0)=1$
5.	$f(0,0,0)=f(0,0,1)=f(1,0,1)=f(1,1,1)=0$
	$f(0,0,0)=f(0,0,1)=f(1,0,0)=f(1,1,0)=f(1,1,1)=1$
6.	$f(0,0,1)=f(1,1,0)=f(1,0,1)=f(1,1,1)=1$
	$f(0,0,0)=f(0,0,1)=f(0,0,1)=f(1,0,1)=f(1,1,1)=1$
7.	$f(0,0,1)=f(0,1,0)=f(1,0,1)=f(1,1,0)=f(1,1,1)=1$
	$f(0,1,0)=f(1,0,0)=f(1,0,1)=0$
8.	$f(0,1,1)=f(1,0,0)=f(1,1,0)=0$
	$f(0,0,0)=f(0,0,1)=f(1,0,1)=f(1,1,1)=1$
9.	$f(0,0,0)=f(1,1,0)=f(1,1,1)=0$
	$f(0,0,1)=f(1,1,0)=f(1,1,1)=0$
10.	$f(0,0,0)=f(1,0,1)=f(1,1,1)=0$
	$f(0,1,0)=f(1,0,1)=f(1,1,1)=0$

Задача 3. Найти минимальную ДНФ для функции из задачи 5 лабораторной работы №2 с помощью карт Карно

Задача 4. Для данных булевых функций построить двойственные функции.

Вариант	Булевы функции
1	$\Rightarrow$, $\neg$
2	$\Leftrightarrow$, $\vee$
3	$\mid$, $\wedge$
4	$\uparrow$, $\neg$
5	$\Leftrightarrow$, $\mid$
6	$\Rightarrow$, $\uparrow$
7	$\neg$, $\Leftrightarrow$
8	$\mid$, $\neg$
9	$\Rightarrow$, $\uparrow$
10	$\vee$, $\wedge$

РАБОТА №4. **Полнота системы булевых функций.**

Цель: изучить понятия высказывания, формулы, подформулы, сложность формулы, типы формул, эквивалентные формулы и эквивалентные преобразования формул.

Вопросы, выносимые на практическое занятие.

1. Замкнутые классы. Классы T_0 и T_1.
2. Класс самодвойственных булевых функций.
3. Класс монотонных булевых функций.
4. Полиномы и алгебра Жегалкина.
5. Класс линейных булевых функций.
6. Полнота системы булевых функций.
7. Теорема Поста о полноте системы булевых функций.

Задача 1. Среди данного набора функций указать а) монотонные, б) самодвойственные, в) линейные, г) сохраняющие 0, д) сохраняющие 1.

Вариант.	Набор булевых функций.
1	$\wedge, \neg, \mid$
2	$\vee, \mid, \Rightarrow$
3	$\Leftrightarrow, \neg, \vee$
4	$\Leftrightarrow, \uparrow, \vee$
5	$\Rightarrow, \mid, \neg$
6	$\uparrow, \vee, \neg$
7	$\Rightarrow, \uparrow, \Leftrightarrow$
8	$\Rightarrow, \wedge, \vee$
9	$\uparrow, \mid, \neg$
10	$\wedge, \Rightarrow, \mid$

Задача 2. Для указанной формулы найти эквивалентный полином Жегалкина.

Вариант.	Вид булевой функций.
1	$(x \mid y) \Rightarrow z$
2	$(x \Rightarrow y) \wedge z$
3	$(x \vee y) \wedge (z \Rightarrow x)$
4	$(x \uparrow y) \vee z$
5	$(x \mid y) \uparrow z$
6	$(x \uparrow y) \Leftrightarrow z$

7	$(x \Leftrightarrow y) \uparrow z$
8	$(x \Rightarrow y) \vert z$
9	$(x \Rightarrow y) \Leftrightarrow (x \vee y)$
10	$(x \uparrow y) \Rightarrow (x \vert y)$

Задача 3. Для указанного полинома Жегалкина указать эквивалентную булеву формулу.

Вариант.	Вид полинома Жегалкина.
1	$x \oplus yz$
2	$xy \oplus xz \oplus x$
3	$xyz \oplus 1$
4	$xyz \oplus y \oplus 1$
5	$xy \oplus yz \oplus x$
6	$xz \oplus yz \oplus y \oplus 1$
7	$xy \oplus xz \oplus x \oplus z \oplus 1$
8	$xy \oplus x \oplus z \oplus 1$
9	$xz \oplus yz \oplus y \oplus z \oplus 1$
10	$xyz \oplus x \oplus y \oplus z \oplus 1$

Задача 4. Придумать примеры функций: а) немонотонную, б) не самодвойственную, в) нелинейную, г) не сохраняющую 0, д) не сохраняющую 1. Привести обоснование.

Задача 5. Является ли данный набор булевых функций функционально полным? В каждом варианте даны два набора.

№ варианта	Набор булевых функций.
1.	$\Leftrightarrow, \neg$
	$\uparrow$
2.	$\Rightarrow, \neg$
	$\vert$
3.	$\wedge, \neg$
	$\Rightarrow$
4.	$\vee, \neg$
	$\Leftrightarrow$
5.	$\Rightarrow, \wedge$
	$\neg$
6.	$\Rightarrow, \vee$
	$\wedge$
7.	$\Leftrightarrow, \wedge$
	$\vee$
8.	$\Leftrightarrow, \vee$

	$\uparrow, \neg$
9.	$\wedge, \vee$
	$\vert, \neg$
10.	$\Rightarrow, \Leftrightarrow$
	$\uparrow, \vert$

РАБОТА №5. Алгебра предикатов.

Цель: изучить свойства формул с кванторами, научиться записывать математические формулировки на языке алгебры предикатов.

Вопросы, выносимые на практическое занятие.

1. Двойственные формулы.
2. Принцип двойственности.
3. Кванторы и области их действия.
4. Пренексная нормальная форма формул алгебры предикатов.
5. Описание математических формулировок формулами алгебры предикатов.

Задача 1. Для данных булевых функций построить двойственные функции.

Вариант	Булевы функции
1	$\Rightarrow, \neg$
2	$\Leftrightarrow, \vee$
3	$\vert, \wedge$
4	$\uparrow, \neg$
5	$\Leftrightarrow, \vert$
6	$\Rightarrow, \uparrow$
7	$\neg, \Leftrightarrow$
8	$\vert, \neg$
9	$\Rightarrow, \uparrow$
10	$\vee, \wedge$

Задача 2. Формулами алгебры предикатов описать математические понятия.

Вариант	Математические понятия над полем действительных чисел.		
1	a – минимальный элемент множества A.	$\lim\limits_{x \to a} f(x) = A$	Множество A ограничено сверху.
2	a – максимальный элемент множества A.	$\lim\limits_{x \to a-0} f(x) = A$	Множество A ограничено снизу.
3	a – наибольший элемент множества	$\lim\limits_{x \to a+0} f(x) = A$	Множество A не ограничено сверху.

	A.		
4	a – наименьший элемент множества A.	$\lim\limits_{x\to+\infty} f(x) = A$	Множество A не ограничено снизу.
5	В множестве A нет минимального элемента.	$\lim\limits_{x\to-\infty} f(x) = A$	Множество A ограничено.
6	В множестве A нет максимального элемента.	$\lim\limits_{x\to a-0} f(x) = -\infty$	Множество A состоит из неотрицательных чисел.
7	В множестве A нет наибольшего элемента.	$\lim\limits_{x\to a+0} f(x) = -\infty$	Множество A состоит из неположительных чисел.
8	В множестве A нет наименьшего элемента.	$\lim\limits_{x\to a-0} f(x) = +\infty$	Множество A содержит как положительные так и отрицательные числа.
9	В множестве A существует наибольший элемент.	$\lim\limits_{x\to a+0} f(x) = +\infty$	В множестве A только положительные числа.
10	В множестве A существует наименьший элемент.	У функции f в точке а не существует предела.	В множестве A только отрицательные числа.

Задача 3. В формулах алгебры предикатов указать связанные и свободные переменные, отметить области действия кванторов.

Вариант.	Формула алгебры предикатов.
1	$(\exists x\forall y P_1(x,y)\vee\exists x P_2(x,y,z))\Rightarrow\exists y\forall z P_3(y,z)$
2	$(\neg\exists y P_1(y,z)\Rightarrow\neg\forall x\forall y P_2(x,y))\Rightarrow\forall z P_3(z)$
3	$\neg\forall x\exists y P_1(x,y,z)\Rightarrow(\forall y\forall z P_2(x,y,z)\Rightarrow\neg\forall z P_3(z))$
4	$\neg(\exists x\forall z P_1(x,y,z)\Rightarrow\exists y\exists z P_2(y,z))\wedge\neg\exists y\exists z P_3(y,z)$
5	$(\forall x\forall y P_1(x.y)\Rightarrow\exists x\exists y\forall z P_2(x,y,z))\Rightarrow\exists z P_3(x,y,z)$
6	$\neg(\forall x\forall y\forall z\neg P_1(x,y,z)\Rightarrow\exists y\exists z P_2(y,z))\wedge\forall x\forall z P_3(x,z)$
7	$(\neg\exists u P_1(u)\Rightarrow\forall y\forall u P_2(y,u))\Rightarrow\forall x P_3(x,u)$
8	$(\forall x\exists y\forall z P_1(x,y,z)\vee\neg\forall y P_2(x,y))\Rightarrow\neg\forall x\forall z P_3(x,y,z)$
9	$\forall x\forall y(\exists z(P_1(x,u)\wedge P_2(y,z))\Rightarrow\exists u P_3(x,y,u))$
10	$(\exists x\forall z P_1(x,z)\vee\neg\forall x\forall y P_2(x,y,z))\Rightarrow\neg\forall z P_3(x,y,z)$

Задача 4. Для формулы алгебры предикатов найти пренексную нормальную форму, где A и B являются бескванторными формулами.

Вариант.	Формула алгебры предикатов.
1	$\neg\exists x\forall y\forall z\exists u\, A(x,y,z,u)$
2	$(\exists x\forall yA(x,y)\wedge\exists x\forall yB(x,y))$
3	$(\exists x\forall yA(x,y)\vee\exists x\forall yB(x,y))$
4	$(\exists x\forall yA(x,y)\Rightarrow\exists x\forall yB(x,y))$
5	$(\exists x\forall yA(x,y)\Leftrightarrow\exists x\forall yB(x,y))$
6	$(\exists x\forall yA(x,y)\uparrow\exists x\forall yB(x,y))$
7	$(\exists x\forall yA(x,y)\mid\exists x\forall yB(x,y))$
8	$(\forall x\exists yA(x,y)\wedge\exists x\forall yB(x,y))$
9	$(\exists x\forall yA(x,y)\vee\forall x\exists yB(x,y))$
10	$(\exists x\forall yA(x,y)\Rightarrow\forall x\forall yB(x,y))$

РАБОТА № 6 Формальные теории.

Цель: изучить понятие формальной теории, выводимости и ее свойства, исчисления высказываний и предикатов.

Вопросы, выносимые на практическое занятие.
1. Выводимость и ее свойства.
2. Задание формальной теории.
3. Исчисление высказываний.
4. Исчисление предикатов.

Задача 1. Доказать секвенцию (выводимость формулы) в исчислении высказываний.

№ варианта.	Вид секвенции.
1	$\vdash\ (A\Rightarrow\neg\neg A)$
2	$\vdash\ (\neg\neg A\Rightarrow A)$
3	$\neg A\ \vdash\ (A\Rightarrow B)$
4	$A\ \vdash\ (\neg A\Rightarrow B)$
5	$(A\Rightarrow B)\ \vdash\ (\neg B\Rightarrow\neg A)$
6	$(\neg A\Rightarrow\neg B)\ \vdash\ (B\Rightarrow A)$
7	$A\ \vdash\ (B\Rightarrow A)$
8	$(A\Rightarrow(B\Rightarrow C))\ \vdash\ (B\Rightarrow(A\Rightarrow C))$

9	$(A \Rightarrow B) \vdash ((C \Rightarrow A) \Rightarrow (C \Rightarrow B))$
10	$(A \Rightarrow B) \vdash ((B \Rightarrow C) \Rightarrow (A \Rightarrow C))$

Задача 2. Доказать секвенцию (выводимость формулы) в исчислении предикатов.

№ варианта.	Вид секвенции.
1	$\vdash (\forall x A(x) \Rightarrow A(x))$
2	$\vdash (\forall x \forall y A(x,y) \Rightarrow \forall y \forall x A(x,y))$
3	$\vdash (\exists x \exists y A(x,y) \Rightarrow \exists y \exists x A(x,y))$
4	$\vdash (A(x) \Rightarrow \exists x A(x))$
5	$\vdash (\exists x A(x) \Rightarrow \neg \forall x \neg A(x))$
6	$(\neg A(x) \Rightarrow \neg B) \vdash (B \Rightarrow A(x))$
7	$\vdash (\forall x A \Rightarrow A)$, где формула A не содержит переменную x свободно.
8	$\vdash (\exists x A \Rightarrow A)$, где формула A не содержит переменную x свободно.
9	$\vdash (\neg \forall x A(x) \Rightarrow \exists x \neg A(x))$
10	$\vdash (\neg \exists x A(x) \Rightarrow \forall x \neg A(x))$

Задача 3. Установить допустимость правила вывода.

№ варианта.	Вид правила вывода.
1	$\dfrac{G_1 \vdash A;\ G_2, A \vdash B}{G_1, G_2 \vdash B}$
2	$\dfrac{G_1, A, B \vdash C}{G_1, A \wedge B \vdash C}$
3	$\dfrac{G_1, A \wedge B \vdash C}{G_1, A, B \vdash C}$
4	$\dfrac{G_1, A \vdash C;\ G_1, B \vdash C}{G_1, A \vee B \vdash C}$
5	$\dfrac{G_1, A \vdash B}{G_1, \neg B \vdash \neg A}$
6	$\dfrac{A, B \vdash C}{A \wedge B \vdash C}$
7	$A, B \vdash C$

	$\vdash (A \wedge B \Rightarrow C)$
8	$\dfrac{\vdash (A \wedge B \Rightarrow C)}{A, B \vdash C}$
9	$\dfrac{G_1 \vdash (A \Rightarrow B)}{G_1, A \vdash B}$
10	$\dfrac{G_1, A \vdash B}{G_1 \vdash (A \Rightarrow B)}$

РАБОТА № 7. Формальная теория алгоритмов.

Цель: изучить формализации понятие алгоритма, разобраться с формализацией Тьюринга.

Вопросы, выносимые на практическое занятие.

1. Требования к неформальному понятию алгоритма.
2. Различные формализации понятие алгоритма и их эквивалентность..
3. Тезис Черча.
4. Машины Тьюринга и их работа.

Задача 1. Какую функцию вычисляет данная программа машины Тьюринга? Составить блок-схему работы этой машины, считая её одноместной.

№ варианта.	Программа машины Тьюринга.
1	$\{q_0 1\ q_0 0R,\ q_0 0\ q_0 1L,\ q_1 0\ q_2\ 1R\}$
2	$\{q_0 1\ q_0 0R,\ q_1 0\ q_1 1R,\ q_1 1\ q_1 0R\}$
3	$\{q_0 1\ q_0 0R,\ q_0 0\ q_1 1L,\ q_1 0\ q_1 0R,\ q_1 1\ q_1 1L\}$
4	$\{q_0 1\ q_0 1L,\ q_0 0\ q_1 1L,\ q_1 0\ q_1 1E\}$
5	$\{q_0 1\ q_0 0R,\ q_0 0\ q_1 0L,\ q_1 0\ q_1 0L\}$
6	$\{q_0 1\ q_0 0R,\ q_0 0\ q_1 0L,\ q_1 0\ q_2 0L\}$
7	$\{q_0 1\ q_0 0R,\ q_0 0\ q_1 1R,\ q_1 0\ q_2 1R,\ q_2\ 0 q_3\ 1L,\ q_3\ 1 q_3\ 1L,\ q_3\ 0 q_4\ 0R\}$
8	$\{q_0 1\ q_0 1R,\ q_0 0\ q_1 0R,\ q_1 1\ q_2 0L,\ q_2\ 1 q_2\ 1L,\ q_2\ 0 q_3\ 0R\}$
9	$\{q_0 1 q_0 1R, q_0 0 q_0 0L\ \}$
10	$\{q_0 1 q_0 0R, q_0 0 q_0 1L, q_0 1 q_{r\hat{\imath}\hat{a}} 1E\}$

Задача 2. Написать программу машины Тьюринга для вычисления указанной функции. Составить блок-схему её работы.

№ варианта.	Функция.

1	$f(x, y) = x + 2$
2	$f(x, y) = x - y$
3	$f(x, y) = x - y + 2$
4	$f(x, y) = \mathrm{x} + y + 4$
5	$f(x, y) = y + 3$
6	$f(x, y) = y - x$
7	$f(x, y) = y - x - 2$
8	$f(x, y) = \mathrm{x} + y - 4$
9	$f(x) = 5$
10	$f(x, y)=3$

Задача 3. Описать блок-схему машины Тьюринга, вычисляющую данную функцию.

№ варианта.	Функция.
1	$f(x, y) = x! - y + 2$
2	$f(x, y) = x \times y + 2$
3	$f(x, y) = x^y + 2$
4	$f(x, y) = y^x + 4$
5	$f(x, y) = y + 3^x$
6	$f(x, y) = y - x^2$
7	$f(x) = 5 + x!$
8	$f(x, y) = \mathrm{x} + [\log_2 y]$
9	$f(x, y) = [\log_2 y] + 2$
10	$f(x, y)=41+x\times y^2$

РАБОТА 8. Сложность алгоритмов.

Цель: изучить различные подходы к оценке сложности алгоритмов.

Вопросы, выносимые на практическое занятие.

1. Оценка сложности алгоритма по необходимой памяти.
2. Оценка сложности алгоритма по времени работы..
3. Связь между различными оценками сложности алгоритма.
4. NP – сложные алгоритмы.

Задача 1. Определить необходимую память (число ячеек на ленте) для машины Тьюринга, вычисляющую функцию.

№ варианта.	Множество
1	$x + k$

2	k
3	$x+y$
4	$x\cdot y$
5	$x\div y$
6	проверить равенство $x=y$
7	определить четность числа x
8	$\max(x,y)$
9	$\min(x,y)$
10	$x+y\div k$

Задача 2. Определить необходимую память (число ячеек на ленте) и временную сложность (число тактов работы) для машины Тьюринга, вычисляющую функцию.

№ варианта.	Множество
1	$q_0 1001^x 0 \rightarrow q_k 101^x 00$ (перенос 0 вправо)
2	$q_0 1001^x 0 \rightarrow 0 q_k 101^x 0$ (перенос 0 влево)
3	$q_0 1^y 01^x 0 \rightarrow q_k 1^x 01^y 0$ (поменять местами последовательности)
4	$q_0 1^y 01^x 0 \rightarrow \begin{cases} 1, \text{если } y \text{ больше } x; \\ 0, \text{в противном случае.} \end{cases}$
5	$q_0 1^y 01^x 0 \rightarrow \begin{cases} 1, \text{если } y \text{ меньше } x; \\ 0, \text{в противном случае.} \end{cases}$
6	$q_0 1^y 01^x 0 \rightarrow \begin{cases} q_0 1^{y-x}, \text{если } y \text{ больше } x; \\ 0, \text{в противном случае.} \end{cases}$
7	$q_0 1^y 01^x 0 \rightarrow \begin{cases} q_0 1^{x-y}, \text{если } y \text{ меньше } x; \\ 0, \text{в противном случае.} \end{cases}$
8	$q_0 1^y 01^x 0 \rightarrow 0 q_k 1^{x+y} 0$
9	$q_0 1^y 01^x 01^z 0 \rightarrow 0 q_k 1^{x+y+z} 0$
10	$q_0 1^y 01^x 0 \rightarrow 0 q_k 1^{x+y\div k} 0$, где k постоянное число.

Задача 3. Определить временную сложность (число тактов работы) машины Тьюринга, вычисляющую функцию.

№ варианта.	Функция.
1	$x+y\div k$
2	$\min(x,y)$
3	$\max(x,y)$
4	определить четность числа x
5	проверить равенство $x=y$
6	$x\div y$
7	x- четно
8	$x+y$

9	k
10	$x + k$

Задача 4. Привести пример NP-полной задачи.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Студенты допускаются к зачету при выполнении практических заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины. На зачете студенту задаются вопросы на знание понятий, изучаемых в курсе, а так же могут даваться простейшие практические задания. Если студент набрал более 50 баллов по балльно-рейтинговой системе на протяжении семестра, то зачет выставляется автоматически.