МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Чистопольский филиал «Восток»

(наименование института (факультета, филиала)

Кафедра ЕНД

(наименование кафедры разработчика)

УТВЕРЖДЕНО:
Ученым советом КНИТУ-КАИ
(в составе ОП ВО)

КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

по дисциплине (модулю)

Б1.О.08 Математическая логика и теория алгоритмов

(индекс дисциплины по учебному плану, наименование дисциплины)

Чистополь 2023

Комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) разработан для обучающихся всех форм обучения по направлению подготовки (специальности):

Код и наименование направления подготовки (специальности)	Направленность (профиль, специализация, магистерская программа)
09.03.01 Информатика и вычислительная техника	Вычислительные машины, комплексы, системы и сети
	Автоматизированные системы обработки информации и управления

Разработчик(и):

Мухаметзянов Ильшат Ринатович, доцент, к.т.н.

Комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) рассмотрен на заседании кафедры ЕНД, протокол № 7 от 22.05.2023г.

Заведующий кафедрой ЕНД

Парфенова Елена Леонидовна, доцент, к.ф.-м.н.

1 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля).

Промежуточная аттестация предназначена для оценки достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины (модуля) и позволяет оценить уровень и качество ее освоения обучающимися.

Комплект оценочных материалов представляет собой совокупность оценочных средств (комплекс заданий различного типа с ключами правильных ответов, включая критерии оценки), используемых при проведении оценочных процедур (текущего контроля, промежуточной аттестации) с целью оценивания достижения обучающимися результатов обучения по дисциплине (модулю).

1.1 Оценочные средства и балльные оценки для контрольных мероприятий

Таблица 1.1 – Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	*Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ*											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							***Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)***				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультации, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
3	3 ЗЕ/108	32	-	16	-	-	-	0,35	-	-	59,65	-	зачет
Итого	**3 ЗЕ/108**	**32**	**-**	**16**	**-**	**-**	**-**	**0,35**	**-**	**-**	**59,65**	**-**	

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 1.2. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 1.3.

Таблица 1.2 – Балльные оценки для контрольных мероприятий

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Максимальный балл за третью аттестацию	Всего за семестр
3 семестр				
Тестирование	4	3	4	11
Контрольная работа	9	6	9	24
Выполнение индивидуальных (домашних) заданий	3	6	6	15
Итого (максимум за период)	**16**	**15**	**19**	**50**
Зачет / экзамен				**50**
Итого				**100**

Таблица 1.3 – Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	**Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет**	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - экзамен
от 86 до 100	**Зачтено**	Отлично
от 71 до 85	**Зачтено**	Хорошо
от 51 до 70	**Зачтено**	Удовлетворительно
до 51	**Не зачтено**	Не удовлетворительно

Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины – **зачет, проводится два этапа: тестирование и письменное решение комплексного задания**.

Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины – экзамен, проводится два этапа: тестирование и письменное решение комплексного задания.

2 Оценочные средства для проведения текущего контроля

2.1 Тестовые вопросы

Тестовые вопросы содержат следующие типы вопросов с соответствующим количеством баллов за правильный ответ:

Тип вопроса	Количество баллов за правильный ответ
запрос выбора вариантов ответа	1
запрос ввода правильного ответа	1

№ п/п	Семестр	№ Аттестации	Вопрос	Варианты ответа	Ключ
1	3	1	Пусть *x* и *y* переменные со значениями из (-∞,∞). Указать, какое из следующих выражений не является высказыванием:	$2\times2=4$	
				5>10	
				$\sin(x)$>y	
				$2\times2=5$	
				2+3=6	
2	3	1	Указать какое из следующих выражений является тавтологией:	$A\&B\vee C\&\neg A$	
				$A\vee C\&\neg A\&B$	
				$A\&\neg A\vee C\&A$	
				$B\&A\vee C\&\neg A$	
				$A\vee\neg A\vee B\&A\vee C\&\neg A$	
3	3	1	Значения A, B, C и D для системы $\begin{cases}(A\vee C)=Л,\\(A\equiv(B\,\&\,D))=Л\end{cases}$ равны:	A=Л, B=Л, C=И, D=Л	
				A=Л, B=И, C=И, D=Л	
				A=И, B=Л, C=И, D=Л	
				A=Л, B=И, C=Л, D=И	
				A=И, B=Л, C=И, D=И	
4	3	1	Используя важнейшие пары равносильных пропорциональных форм, упростите следующую форму: $A\vee A\vee A\vee(B\Rightarrow C)\&B\&A\vee C$ и укажите, с какой из следующих форм совпадает результат:	$B\&A\vee C$	
				$A\vee C$	
				$B\vee C$	
				$(B\Rightarrow C)\vee D$	
				$A\vee B$	
5	3	1	Указать какое из следующих выражений является символьной записью высказывания: «(B тогда, когда A) и (без B нет и A)»:	$(A\Rightarrow B)\&(\neg B\Rightarrow\neg A)$	
				$(B\Rightarrow A)\&(\neg B\Rightarrow\neg A)$	
				$(A\Rightarrow B)\&(\neg B\&\neg A)$	
				$(B\Rightarrow A)\&(\neg B\&\neg A)$;	
				$A\equiv B$.	

6	3	1	Выражение (A∨B) &C∨A&(B∨C)&B при B=И равносильно:	A&B	
				C∨A	
				A	
				C	
				C&⌉A.	
7	3	1	К.н.ф. для A⇒B≡C равна:	(A∨B)&(B∨⌉A)&(C∨A∨⌉B)	
				(B∨A)&(C∨⌉A)	
				(⌉A∨B∨⌉C)&(A∨B)&(A∨C)	
				(A∨⌉B∨C)&(B∨C)&A	
				(A∨C)&(⌉B∨C)&(⌉A∨B∨⌉C)	
8	3	1	Пусть x, y и z - переменные со значениями из (-∞,∞). Указать, какое из следующих выражений не является предикатом:	x+y=z	
				sin(x) +y	
				x^2>y	
				$2\times 2=4$	
				x^2<y	
9	3	1	Пусть x, y и z переменные со значениями из (-∞,∞). Указать, какое из следующих выражений является высказыванием:	x + y = z	
				x + y > 0	
				x^2> y	
				$2\times 2=5$	
				2+3	
10	3	1	Пусть даны предикаты на множестве натуральных чисел: P(x): «x простое число», D(x,y): «x делится на y». Предложение: «Любое простое число не делится на 2, а также не делится на 3» в символьной форме записывается в виде:	(∀xD(x,y))∨∃xP(x)	
				∀x(⌉D(x,2)& ⌉D(x,3) ⇒P(x))	
				∀x(P(x) ⇒⌉D(x,2)∨⌉D(x,3))	
				∀x(D(x,y)) ⇒⌉P(2)& ⌉P(3))	
				∀x(P(x) ⇒⌉D(x,2)& ⌉D(x,3)).	
11	3	1	Формула ⌉∃x∀yA равносильна формуле:	∃x∀y⌉A	
				∀x∃y⌉A	
				∀x∀y⌉A	
				∀x∃yA	
				∀x∀yA.	
12	3	1	Формула ⌉((∃xA)&∀xD) равносильна формуле:	(∃x⌉A)&∀x⌉D	
				(∀x⌉A)∨∃x⌉D	
				(∃xA)⇒∀x⌉D	
				(∀xA) ≡ ∃x⌉D	
				(∀x⌉A)& ∃xD	
13	3	1	Пусть формула A не содержит вхождений переменной x. Какая из	∃x∀yD(x,y)⇒∀y∃xD(x,y)	
				(A∨∀xB(x)≡∀x(A∨B(x))	
				(A&∃xB(x))≡∃x(A&B(x))	

<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">следующих формул не является логически общезначимой?</td><td>((∃xB(x))∨∃xC(x))≡∃x(B(x)∨ C(x))</td><td></td></tr>
<tr><td>∀y∃xD(x,y) ⇒∃x∀yD(x,y).</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="5">14</td><td rowspan="5">3</td><td rowspan="5">1</td><td rowspan="5">С.к.н.ф. для булевой функции f(A,B,C), значения которой представлены в следующей таблице:<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>f(A,B,C)</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>равна:</td><td>(¬A ∨B ∨ ¬C)&(¬A ∨B ∨C)&(A ∨ ¬B ∨C)&(A ∨B ∨ ¬C)&(A ∨B ∨C)</td><td></td></tr>
<tr><td>¬A∨B∨¬C&¬A∨B∨C&A∨¬B∨C& A∨B∨¬C&A∨B∨C</td><td></td></tr>
<tr><td>(A∨B∨C)&(A∨B∨¬C)&(¬A∨B∨C)</td><td></td></tr>
<tr><td>(A∨B∨C)&A∨B∨¬C&¬A∨B∨C</td><td></td></tr>
<tr><td>(¬A∨B∨C)&(A∨¬B∨C)&(A∨B∨¬C)&(A∨B∨C)</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="5">15</td><td rowspan="5">3</td><td rowspan="5">1</td><td rowspan="5">Д.н.ф. для A≡(B⇒C) равна:</td><td>A&C∨B&¬A</td><td></td></tr>
<tr><td>C∨A&¬A&B</td><td></td></tr>
<tr><td>¬A&B&¬C∨A&¬B∨A&C</td><td></td></tr>
<tr><td>A&¬B∨B∨C&A</td><td></td></tr>
<tr><td>B&A∨C&¬A</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="5">16</td><td rowspan="5">3</td><td rowspan="5">1</td><td rowspan="5">Пусть x, y и z - переменные со значениями из (-∞,∞). Указать, какое из следующих выражений является двуместным предикатом:</td><td>x + y = z</td><td></td></tr>
<tr><td>sin(x + y) > z</td><td></td></tr>
<tr><td>x^2>z+y</td><td></td></tr>
<tr><td>$2\times 2=4$</td><td></td></tr>
<tr><td>x>y</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="5">17</td><td rowspan="5">3</td><td rowspan="5">1</td><td rowspan="5">Предложение «Для каждого x выполнимо P(x), но не существует x, что Q(x)» в символическом виде представимо в виде:</td><td>(∀xP(x))∨∃x¬Q(x)</td><td></td></tr>
<tr><td>∀xP(x) ≡¬∃xQ(x)</td><td></td></tr>
<tr><td>∀xP(x) ≡∃x¬Q(x)</td><td></td></tr>
<tr><td>(∀xP(x))&¬∃xQ(x)</td><td></td></tr>
<tr><td>∀x(P(x) ⇒¬∃xQ(x))</td><td></td></tr>
<tr><td>18</td><td>3</td><td>1</td><td>Формула (∃xP(x))&P(y) в</td><td>выполнимой</td><td></td></tr>
</table>

			интерпретации: M={…,-2,-1,0,1,2,…}, P(x): «x – простое число» является:	логически общезначимой	
				ложной	
				противоречием	
				истинной	
19	3	1	Предваренная нормальная форма для формулы ∀yA(y) ⇒ ∀x ∃zB(x,z) равна:	∀y∀x∃z(⌉A(y)∨B(x,z))	
				∀y∃x∀z(⌉A(y)∨B(x,z))	
				∃y∀x∃z(⌉A(y)∨B(x,z))	
				∃y ∃x ∀z(⌉A(y)∨B(x,z))	
				∃z∀y∀x(⌉A(y)∨B(x,z))	
20	3	1	Формула ⌉∃x∀y∃z∀uA равносильна формуле:	∃x∀y∃z∀u⌉A	
				∀x∃y∀z∃uA	
				∀x∀y∀z∀u⌉A	
				∀x∃y∀z∃u⌉A	
				∀x∀y∃z∀uA	
21	3	1	Дано функциональное высказывание: $\exists x P(x, f(a)) \& \neg \exists x S(x, f(a))$. Какое из предложений соответствует этому высказыванию?	Некоторые политики лицемеры.	
				Все любят Джейн, но она не любит ни кого.	
				Волга шире Днепра.	
				Многие знают тайну Н-ва, но никто о ней не говорит.	
				Не всякое число делится на 3.	
22	3	1	Дано функциональное высказывание: $\exists x(P(x) \& R(x))$. Какое из предложений соответствует этому высказыванию?	Некоторые политики лицемеры.	
				Все любят Джейн, но она не любит ни кого.	
				Волга шире Днепра.	
				Не всякое число делится на 3.	
				Каждый русский город строился на реке или холме.	
23	3	1	Дано функциональное высказывание: $\neg \forall x(S(x, a))$ Какое из предложений соответствует этому высказыванию?	Каждый русский город строился на реке или холме.	
				Простые числа обязательно нечетные числа.	
				Не всякое число делится на 3.	
				Все любят Джейн, но она не любит ни кого.	

				Волга шире Днепра.	
24	3	1	Дано функциональное высказывание: $(\forall x)(P(x,a)\&\neg P(a,x))$ Какое из предложений соответствует этому высказыванию?	Все любят Джейн, но она не любит ни кого.	
				Волга шире Днепра.	
				Не всякое число делится на 3.	
				Каждый русский город строился на реке или холме.	
				Родные братья имеют одну (общую) мать.	
25	3	1	Дано функциональное высказывание: $\forall x(S(x)\Rightarrow\neg Q(x))$. Какое из предложений соответствует этому высказыванию?	Каждый русский город строился на реке или холме.	
				Некоторые политики лицемеры.	
				Ни одно доброе дело не остаётся безнаказанным.	
				Волга шире Днепра.	
				Не всякое число делится на 3.	
26	3	1	Дано функциональное высказывание: $\forall x(P(x)\Rightarrow R(x))$ Какое из предложений соответствует этому высказыванию?	Некоторые политики лицемеры.	
				Все живущие смертны.	
				Волга шире Днепра.	
				Не всякое число делится на 3.	
				Каждый русский город строился на реке или холме.	
27	3	1	Дано функциональное высказывание: $\forall x(P(x)\Rightarrow\neg R(x))$ Какое из предложений соответствует этому высказыванию?	Все любят Джейн, но она не любит ни кого.	
				Волга шире Днепра.	
				Не всякое число делится на 3.	
				Каждый русский город строился на реке или холме.	
				Простые числа обязательно нечетные числа.	
28	3	1	Дано функциональное высказывание: $(\forall x)((S(x)\&P(y)\Rightarrow$ $(\exists y)(Q(x,y)\vee Q(x,f(y))))$ Какое из предложений соответствует этому высказыванию?	Некоторые политики лицемеры.	
				Каждый студент знает хотя бы некоторых преподавателей или знает хотя бы их фамилию.	
				Не всякое число делится на 3.	
				Волга шире Днепра.	
				Ни одно доброе дело не остаётся безнаказанным.	
29	3	1	Дано функциональное высказывание: $\forall x\forall y(R(x,y)\Rightarrow$ $\forall z(P(z,x)\Rightarrow P(z,y)))$ Какое из предложений соответствует этому высказыванию?	Каждый русский город строился на реке или холме.	
				Ни одно доброе дело не остаётся безнаказанным.	
				Многие знают тайну Н-ва, но никто о ней не говорит.	
				Родные братья имеют одну (общую) мать.	
				Н поверит любой сплетне, если	

				услышит её от М.	
30	3	1	Дано функциональное высказывание: $\forall x(P(x) \Rightarrow \exists y \exists z((S(y) \& Q(z)) \& (R(x,y) \vee R(x,z))))$ Какое из предложений соответствует этому высказыванию?	Некоторые политики лицемеры.	
				Волга шире Днепра.	
				Не всякое число делится на 3.	
				Многие знают тайну Н-ва, но никто о ней не говорит.	
				Каждый русский город строился на реке или холме.	
31	3	1	Дано высказывание: «Если температура выше нуля, то лёд растает и дерево всплывет». Какая формула соответствует данному высказыванию.	$A \Rightarrow B$	
				$A \& B$	
				$A \leftrightarrow B$	
				$A \Rightarrow (B \& C)$	
				$A \vee B$	
32	3	1	Дано высказывание: «Число четное тогда и только тогда, когда оно делится на два». Какая формула соответствует данному высказыванию.	$A \leftrightarrow B$	
				$A \Rightarrow B$	
				$A \& B$	
				$\neg A \& B$	
				$A \& \neg B$	
33	3	1	Дано высказывание: «Если экзамен послезавтра, то сегодня можно пойти в кино или в бассейн». Какая формула соответствует данному высказыванию.	$\neg A \leftrightarrow B$	
				$A \& B$	
				$A \Rightarrow (\neg B \& \neg C)$	
				$\neg A \& \neg B$	
				$\neg A \leftrightarrow \neg B$	
34	3	1	Дано высказывание: «Если в треугольнике есть равные углы, то треугольник равносторонний или равнобедренный». Какая формула соответствует данному высказыванию.	$A \leftrightarrow B$	
				$\neg A \& B$	
				$A \Rightarrow (\neg B \& \neg C)$	
				$A \Rightarrow (B \vee C)$	
				$\neg(A \& B)$	
35	3	1	Дано высказывание: «Давление повысится тогда и только тогда, когда станет сухо». Какая формула соответствует данному высказыванию.	$\neg(A \Rightarrow B)$	
				$A \leftrightarrow B$	
				$\neg A \leftrightarrow \neg B$	
				$A \& B$	
				$A \vee B$	
36	3	1	Дано высказывание: «Если экзамен послезавтра, то сегодня можно пойти в кино или в бассейн». Какая формула соответствует данному	$\neg(A \leftrightarrow B)$	
				$\neg(A \& B)$	
				$\neg(A \vee B)$	
				$\neg(A \Rightarrow B)$	
				$A \Rightarrow (B \vee C)$	

			высказыванию.		
37	3	1	Какое из составных высказываний является тавтологией?	$A \vee B$	
				$A \& B$	
				$A \Rightarrow B$	
				$A \vee \neg A$	
				$A \leftrightarrow B$	
38	3	1	Какое из составных высказываний является противоречием?	$\neg(A \vee \neg A)$	
				$A \leftrightarrow B$	
				$A \vee B$	
				$A \& B$	
				$A \Rightarrow B$	
39	3	1	Какое из составных высказываний является выполнимым?	$A \& \neg A$	
				$A \Rightarrow B$	
				$\neg(A \& \neg A)$	
				$\neg(A \vee \neg A)$	
				$A \vee \neg A$	
40	3	1	Какое из составных высказываний является выполнимым?	$A \& \neg A$	
				$A \vee B$	
				$\neg(A \vee \neg A)$	
				$A \leftrightarrow \neg A$	
				$\neg(A \Rightarrow A)$	
41	3	2	Произвольная формула B является логическим следствием формулы A тогда и только тогда, когда	$A \Rightarrow B$ – тавтология	
				$A \Rightarrow B$ – выполнимая формула	
				$A \Rightarrow B$ – противоречие	
				$A \& B$ – тавтология	
				$A \vee B$ – тавтология	
42	3	2	Укажите, какое из следующих утверждений истинно:	$A \& B \models B \& \rceil A$	
				$A \& B \models A \& \rceil A$	
				$A \& B \models A$	
				$A \& B \models B \Rightarrow \rceil A$	
				$A \& B \models \rceil B$	
43	3	2	Укажите, какое из следующих утверждений ложно (при произвольных формулах A и B):	$A \& B \& C \models A$	
				$A \& B \& C \models B$	
				$A \& B \& C \models A \& B$	
				$A \& B \& C \models \rceil A$	

				$A\&B\&C \models A\&B\&C$	
44	3	2	Указать сколько и какие бинарные резольвенты можно получить из дизъюнктов $D_1=P\vee\neg T\vee S$, $D_2=\neg P\vee T$:	одну резольвенту: $R_1=P\vee\neg P\vee T\vee S$;	
				одну резольвенту: $R_1=\neg T\vee T\vee S$	
				две резольвенты: $R_1=\neg T\vee T$, $R_2=\neg P\vee P$	
				две резольвенты: $R_1=T\vee S$; $R_2=P\vee S$	
				две резольвенты: $R_1=\neg T\vee T\vee S$; $R_2=\neg P\vee P\vee S$	
45	3	2	Сколемовская стандартная форма для формулы: $\exists x(A(x) \Rightarrow \forall y\, \exists z B(y,z,a))$ равна	$\exists y\forall y\exists z(\neg A(x)\vee B(y,z,a))$	
				$\neg A(x) \vee B(y,z,a)$	
				$\neg A(x) \vee B(y,f(y),a)$	
				$\forall y(\neg A(b) \vee B(y,f(y),a))$	
				$\neg A(b) \vee B(y,f(y),a)$	
46	3	2	Для силлогизма Camestres по 4-й фигуре, который в символьной записи имеет вид: $\forall x(P(x) \Rightarrow M(x))$, $\forall x(M(x) \Rightarrow \neg S(x))$, $\forall x(S(x) \Rightarrow \neg P(x))$, укажите, какие дизъюнкты можно получить для проверки правильности силлогизма методом резолюций:	$\neg P(x) \vee M(x)$, $\neg M(y) \vee \neg S(y)$, $S(z) \vee \neg P(z)$	
				$\neg P(x) \vee M(x)$, $\neg M(y) \vee \neg S(y)$, $S(a)$, $P(a)$	
				$\neg P(x) \vee M(x)$, $\neg M(y) \vee \neg S(y)$, $S(a) \vee \neg P(a)$	
				$\neg P(x) \vee\neg M(x)$, $\neg M(y) \vee \neg S(y)$, $\neg S(a) \vee \neg P(a)$	
				$\neg P(x) \vee M(x)$, $\neg M(y) \vee \neg S(y)$, $S(a) \& P(a)$	
47	3	2	Если C является логическим следствием A и B, тогда при любых A, B и C:	$A\vee B\vee C$ – тавтология	
				$A\&B\Rightarrow C$ – противоречие	
				$A\vee B\vee C$ – противоречие	
				$A\&B\&C$ – тавтология	
				$A\&B\Rightarrow C$ – тавтология	
48	3	2	Укажите, какое из следующих утверждений истинно (при произвольных формулах A и B):	$A,A\Rightarrow B \models \neg B$	
				$A,A\Rightarrow B \models B$	
				$A,A\Rightarrow B \models \neg B\&B$	
				$A,A\Rightarrow B \models \neg A$	

				A,A⇒B ╞A&⌉A.	
49	3	2	Методом резолюций выяснить: выполнимо или нет следующее множество дизъюнктов: M={P∨R∨S, ⌉P∨S, ⌉R, ⌉S}. Кроме того, указать, сколько всего дизъюнктов содержится в выводе, считая и исходные дизъюнкты (при реализации метода исчерпания уровня)	M невыполнимо, вывод содержит меньше 12 дизъюнктов	
				M невыполнимо, вывод содержит меньше 23 дизъюнктов	
				M выполнимо, вывод содержит 30 дизъюнктов	
				M невыполнимо, вывод содержит 30 дизъюнктов	
				M невыполнимо, вывод содержит более 35 дизъюнктов	
50	3	2	Для литералов множества дизъюнктов M={P∨R∨S, ⌉P∨S, ⌉R, ⌉S}ввести индексами последовательно числа 1,2,…,7. Лок-резолюцией выяснить, выполнимо или нет множество дизъюнктов M и сколько всего дизъюнктов содержится в выводе, считая и исходные дизъюнкты:	M невыполнимо, в лок-выводе содержится 10 дизъюнктов	
				M выполнимо, в лок-выводе содержится 8 дизъюнктов	
				M невыполнимо, в лок-выводе содержится 7 дизъюнктов	
				M выполнимо, в лок-выводе содержится 10 дизъюнктов	
				M невыполнимо, в лок-выводе содержится 17 дизъюнктов	
51	3	2	Дана последовательность формул исчисления высказываний: а) A ⇒((A ⇒A) ⇒A), б) (A ⇒((A ⇒A) ⇒A)) ⇒((A ⇒(A ⇒A)) ⇒(A ⇒A)), в) (A ⇒(A ⇒A)) ⇒(A ⇒A), г) A ⇒A, д) A ⇒(A ⇒A). Укажите, какое из следующих утверждений истинно:	последовательность формул а), б), в), г), д) является выводом для формулы A ⇒ (A ⇒A);	
				последовательность формул а), б), в), д), г) является выводом для формулы (A ⇒A);	
				последовательность формул в), а), б), д), г) является выводом для формулы A ⇒ (A ⇒A);	
				последовательность формул а), б), в), г), д) не содержит формул вывода ни для какой формулы;	
				последовательность формул в), б), а), д), г) является выводом для формулы A ⇒ (A ⇒A);	
52	3	2	Пусть имеем следующие правила выводов исчисления высказываний: а) A ⇒B, B ⇒C ╞ A ⇒C; б) A ⇒(B ⇒C), B ╞ A ⇒C; в) если G, A ╞ B, то G ╞ A	правило б) – исходное, а к) – теорема дедукции	
				правило а) – исходное, а е) – теорема дедукции	
				правило з) – исходное, а в) – теорема дедукции	
				правило г) – исходное, а д) –	

			$\Rightarrow B$; г) если G, A $\models$ B, то G, $\neg B$ $\models \neg A$; д) A &B $\models$ A; е) A,B $\models$ A &B; ж) A $\models$ A $\vee$B; з) A,A $\Rightarrow$B $\models$ B; и) если A $\models$ C и B $\models$ C, то A $\vee$B $\models$ C; к) если A $\models$ B и A $\models \neg B$, то $\models$ A. Укажите, какое из них является исходным правилом вывода, а не доказуемым и какое является теоремой дедукции:	теорема дедукции	
				правило ж) – исходное, а а) – теорема дедукции	
53	3	2	Пусть исчисление высказываний обозначено как теория L. Укажите, какое из следующих утверждений ложно:	теория L непротиворечива, полна в широком смысле и является разрешимой теорией	
				теория L непротиворечива, полна в узком смысле и является разрешимой теорией	
				теория L непротиворечива, полна в широком и узком смыслах и, кроме того, L является разрешимой теорией	
				теория L противоречива, полна в широком смысле и является разрешимой теорией	
				теория L непротиворечива, полна в широком смысле, является разрешимой теорией и система ее аксиом независима	
54	3	2	Пусть T – множество теорем, а Ф – множество формул дедуктивной теории и эта теория содержит исчисление высказываний; A – формула этой теории. Теория считается противоречивой, если:	(T=Ф) &($\exists$A, что доказуемы как A, так и $\neg$A)	
				(T$\neq$Ф) &($\exists$A, что доказуемы как A, так и $\neg$A)	
				(T$\neq$Ф) &(не существует A, что доказуемы как A, так и $\neg$A	
				(T=Ф) &(не существует A, что доказуемы как A, так и $\neg$A)	
				(T$\neq$Ф) &(для любой A доказуемы как A, так и $\neg$A)	
55	3	2	Укажите, что не нужно задавать при введении	алфавит	
				правила образования формул	

			исчисления высказываний:	аксиомы	
				правила доказательств	
				правила действия с кванторами	
56	3	2	Последовательность $A_1, A_2, \ldots, A_n$ формул считается выводом в произвольной формальной аксиоматической теории (в логическом исчислении):	если для каждого i $(1 \le i \le n)$ формула A_i есть либо аксиома теории, либо непосредственное следствие каких-либо предыдущих формул этой последовательности по одному из правил вывода этой теории	
				для некоторых i $(1 \le i \le n)$ формула A_i есть либо аксиома теории, либо непосредственное следствие каких-либо предыдущих формул этой последовательности по одному из правил вывода этой теории	
				формула A_k получена из формул A_{k-2} и A_{k-1} по одному из правил вывода этой теории; 4) формула A_k получена из формул A_{k-2} и A_{k-1} по правилу вывода MP (modus ponens)	
				формула A_k получена из формул A_{k-2} и A_{k-1} по правилу вывода MP (modus ponens)	
				для каждого i $(1 \le i \le n)$ формула A_i есть либо аксиома теории, либо непосредственное следствие каких-либо предыдущих формул этой последовательности по одному из правил вывода Gen.	
57	3	2	Пусть имеем последовательность формул: а) $A \Rightarrow ((A \Rightarrow A) \Rightarrow A)$, б) $(A \Rightarrow ((A \Rightarrow A) \Rightarrow A)) \Rightarrow ((A \Rightarrow (A \Rightarrow A)) \Rightarrow (A \Rightarrow A))$, в) $(A \Rightarrow (A \Rightarrow A)) \Rightarrow (A \Rightarrow A)$, г) $A \Rightarrow A$, д) $A \Rightarrow (A \Rightarrow A)$. Укажите, какое из следующих утверждений ложно:	последовательность формул а), б), в), д), г) является выводом для формулы $(A \Rightarrow A)$	
				последовательность формул б), а), в), д), г) является выводом для формулы $(A \Rightarrow A)$	
				последовательность формул а), б), д), в), г) является выводом для формулы $(A \Rightarrow A)$	
				последовательность формул а), б), в), г), д) является выводом для формулы $(A \Rightarrow A)$	
				последовательность формул д), б), а), в), г), является выводом для формулы $(A \Rightarrow A)$	
58	3	2	Множество теорем исчисления высказываний	с множеством выполнимых формул теории L	

			(теории L) совпадает:	множеством тавтологий теории L	
				множеством противоречий теории L	
				множеством формул теории L, для которых существует с.к.н.ф.	
				множеством формул теории L, записанных без связки $\rceil$.	
59	3	2	Укажите, чем могут отличаться различные теории первого порядка:	логическими аксиомами	
				исходными правилами выводов	
				совокупностью предметных переменных	
				собственными аксиомами	
				наличием или отсутствием кванторов	
60	3	2	Пусть K_1 - исчисление предикатов первого порядка. Укажите, какое из следующих утверждений истинно:	теория K_1 непротиворечива, неполна в широком смысле и является разрешимой теорией	
				теория K_1 непротиворечива, неполна в узком смысле и является разрешимой теорией	
				теория K_1 непротиворечива, неполна в широком и узком смыслах и, кроме того, является разрешимой теорией	
				теория K_1 противоречива, полна в широком смысле и является разрешимой теорией	
				теория K_1 непротиворечива, полна в широком смысле, не полна в узком смысле и является неразрешимой теорией	
61	3	3	Результат применения нормального алгоритма $\begin{cases} ab \to c \\ bb \to \bullet d \\ cc \to b \end{cases}$ к слову P=abcbad равен:	da	
				dad	
				dd	
				cccd	
				ab.	
62	3	3	Результат применения машины Тьюринга T_1: q_0 a S_0 q_0 q_0S_0 R q_0 q_0 b S_0 q_1 q_1 S_0 R q_1 q_1 c c q_2 к слову P=abcc равен (в начальный момент читающая головка машины обозревает первую букву слова P):	abc	
				cc	
				bc	
				ab	
				bcc	

63	3	3	Для каждого нормального алгоритма существует вполне эквивалентный ему:	алгоритм Тьюринга	
				алгоритм Евклида	
				алгоритм Квайна	
				композиция заданного нормального алгоритма и некоторого фиксированного алгоритма Тьюринга	
				композиция алгоритмов Тьюринга и Евклида	
64	3	3	Пусть M – множество функций вычислимых по Маркову, T – множество функций вычислимых по Тьюрингу, OR – множество общерекурсивных функций. Какое из следующих утверждений истинно:	$(M \neq T)\,\&\,(T = OR)$;	
				$(M = T)\,\&\,(M \neq OR)$;	
				$(M \neq T)\,\&\,(M = OR)$;	
				$(M \neq T)\,\&\,(T \neq OR)$;	
				$T = M = OR.$	
65	3	3	Арифметическая функция $f(x, y) = x + y$:	(не вычислима по Тьюрингу) &(вычислима по Маркову) &(является общерекурсивной);	
				(вычислима по Тьюрингу) &(вычислима по Маркову) &(является общерекурсивной);	
				(не вычислима по Тьюрингу) &(не вычислима по Маркову) &(является общерекурсивной);	
				(не вычислима по Тьюрингу) &(не вычислима по Маркову) &(не является общерекурсивной);	
				(вычислима по Тьюрингу) &(вычислима по Маркову) &(не является общерекурсивной);	
66	3	3	Результат применения нормального алгоритма $\begin{cases} ab \to d \\ bc \to \bullet a \\ dd \to b \end{cases}$ к слову P=abdca равен:	dad	
				da	
				dd	
				ccd	
				aa	
67	3	3	Результат применения машины Тьюринга T_1: q_0 a S_0 q_0 q_0S_0 R q_0 q_0 b S_0 q_1 q_1 S_0 R q_1	abc	
				ab	
				bc	
				c	
				b	

			q_1 c c q_2 к слову P=abc равен (в начальный момент читающая головка машины обозревает первую букву слова P):		
68	3	3	Пусть M – множество функций частично вычислимых по Маркову; T – множество функций частично вычислимых по Тьюрингу. Какое из следующих утверждений истинно?	$(M \subset T)\,\&\,(M \neq T)$	
				$(T \subset M)\,\&\,(T \neq M)$	
				$T = M$	
				$T \neq M$	
				$T \cap M = \varnothing$	
69	3	3	Машина Тьюринга имеет:	(бесконечную ленту) &(конечный внешний алфавит) &(конечный внутренний алфавит)	
				(бесконечную ленту) &(бесконечный внешний алфавит) &(конечный внутренний алфавит)	
				(бесконечную ленту) &(бесконечный внешний алфавит) &(бесконечный внутренний алфавит)	
				(конечную ленту) &(бесконечный внешний алфавит) &(конечный внутренний алфавит)	
				(конечную ленту) &(конечный внешний алфавит) &(бесконечный внутренний алфавит)	
70	3	3	Укажите, какая из перечисленных проблем является алгоритмически разрешимой:	проблема диофантовых корней	
				проблема эквивалентности слов	
				проблема остановки	
				проблема разрешимости логики предикатов	
				проблема нахождения решения задачи коммивояжера	
71	3	3	Конъюнкция и дизъюнкция в трехзначной логике Лукасевича вводятся следующим образом:	$x \,\&\, y = \max(x, y),$ $x \vee y = \min(x, y);$	
				$x \,\&\, y = \min(x, y),$ $x \vee y = \max(x, y);$	
				$x \,\&\, y = x \times y (\mathrm{mod}\, 3),$ $x \vee y = x + y (\mathrm{mod}\, 3);$	
				$x \,\&\, y = (x \vee y) + 1 (\mathrm{mod}\, 3),$ $x \vee y = \max(x, y);$	

				$x \& y = \min(1, \max(x, y)),$ $x \vee y = \max(1, \min(x, y)).$	
72	3	3	Рассмотрим k- значную (k>2) логику Поста, где циклическое отрицание введено как ⌉x=x+1(mod k), а отрицание Лукасевича как Nx=k-1-x. Укажите, какое утверждение истинно:	N(Nx)=x и ⌉(⌉x)=x	
				N(Nx) $\neq$ x и ⌉(⌉x)=x	
				N(Nx)=x и ⌉(⌉x) $\neq$ x	
				N(Nx) $\neq$ x и ⌉(⌉x) $\neq$ x	
				N(Nx)=⌉(⌉x)	
73	3	3	Пусть задана лингвистическая переменная, описываемая набором: (X,T(X),U,G,M), в котором: X – название лингвистической переменной; T(X) – множество лингвистических значений переменной X; U – универсальное множество; G – синтаксические правила, порождающие названия переменной, т.е. правила определения синтаксических значений; M – семантические правила, которые ставят в соответствие каждой нечеткой переменной ее смысл M(X), т.е. характеристическую функцию для X. Укажите, какое из следующих утверждений истинно:	U – нечеткое множество, а T(X) – обычное множество	
				U – обычное множество, а T(X) – нечеткое множество	
				U – нечеткое множество, а T(X) – нечеткое множество	
				U и T(X) – обычные множества	
				U – обычное конечное множество, а T(X) – обычное бесконечное множество	
74	3	3	Укажите, какой наименьший порядок (из записанных) имеет размер представления в ЭВМ графа с n вершинами и m ребрами:	$0(n \times m)$	
				0(ln(n))	
				$0(m^n)$	
				$0(m \times \log_2(n))$	
				$0(n^m)$	
75	3	3	Проблема выяснения выполнимости произвольной формулы А логики высказываний (пропозициональной	является алгоритмически неразрешимой	
				не является NP – полной задачей	
				является NP – полной задачей	

			формы), представленной в конъюнктивной нормальной форме:	является задачей, не принадлежащей классу NP	
				является задачей, не имеющей решения	
76	3	3	Число различных функций k-значной логики, зависящих от n переменных равно:	$n \times k$	
				n^k	
				k^n	
				k^{k^n}	
				n^{n^k}	
77	3	3	Рассмотрим k- значную логику Поста, где переменные принимают значения 0,1,…,k-1. Импликация в этой логике вводится следующим образом: $x \Rightarrow y = \begin{cases} k-1, если: \\ 0 \le x < y \le k-1, \\ (k-1) - x + y, если: \\ 0 \le y \le x \le m-1. \end{cases}$ Пусть k=3. Обозначим значения 0,1, и 2 через $0, 1/2$ и 1 соответственно. Укажите, какое из следующих утверждений истинно:	эта импликация совпадает с дизъюнкцией логики Рейхенбаха	
				эта импликация совпадает с импликацией логики Бочвара эта импликация совпадает с импликацией логики Клини	
				эта импликация совпадает с импликацией логики Гейтинга	
				эта импликация совпадает с импликацией логики Лукасевича	
78	3	3	Пусть $]x[$ обозначает наименьшее целое q , такое, что $q \ge x.$ Укажите, каково минимальное число символов нужно для представления числа n, заданного в десятичной системе счисления:	n	
				ln(n)	
				$]\log(n)[$	
				$\ln(\log(n))$	
				$]\ln(n)[$	
79	3	3	Рассмотрите задачу о минимальном соединении. Дано n городов. Нужно соединить все города телефонной связью так, чтобы общая длина телефонных линий была минимальной. На языке теории графов эта задача формулируется следующим образом. Дан полный граф с n вершинами и известна длина каждого ребра. Требуется найти остовный	задача о минимальном соединении имеет экспоненциальную временную сложность	
				задача о минимальном соединении имеет полиномиальную временную сложность	
				алгоритм перебора всех остовных подграфов данного графа имеет полиномиальную временную сложность	
				жадный алгоритм имеет линейную временную	

			граф (связный подграф без циклов, содержащий все вершины исходного графа), имеющий минимальную длину, т.е. имеющий минимальную сумму ребер. Эту задачу можно решить, перебирая все остовные подграфы данного полного графа и выбирая тот остовный подграф, который имеет минимальную длину. Известно, что число всех остовных подграфов полного графа равно $n^{(n-2)}$. Кроме алгоритма перебора всех остовных подграфов данного графа указанную задачу можно решить так называемым жадным алгоритмом, число шагов которого есть 0(nlog(n)). Укажите, какое из следующих утверждений истинно:	сложность	
				жадный алгоритм имеет экспоненциальную временную сложность.	
80	3	3	Укажите, какое из следующих утверждений ложно:	задача является NP полной, если она входит в NP и каждая задача из NP полиномиально сводится к ней	
				NP класс задач содержит задачи, которые можно решить недетерминированными алгоритмами, работающими в течение полиномиального времени	
				задача является NP трудной, если каждая задача из NP полиномиально сводится к ней	
				если одновременно задача Z_1 полиномиально сводится к задаче Z_2 и Z_2 полиномиально сводится к задаче Z_1, то задачи Z_1 и Z_2 полиномиально эквивалентны	
				задача имеет экспоненциальную временную сложность, если хотя бы один из алгоритмов ее решения имеет экспоненциальную временную сложность.	

81	3	3	Примените марковскую подстановку $ab \to dc$ к слову *abcddacba*.	*dccddacba*	
				ddcdcdcca	
				dccdddda	
				dccaaaaaa	
				dccdcccccc	
82	3	3	Примените марковскую подстановку $bc \to a$ к слову *abcddacba*.	*ddddbddaa*	
				aaddacba	
				abaccccc	
				accccccaa	
				bbbbddaa	
83	3	3	Примените марковскую подстановку $dd \to bb$ к слову *abcddacba*.	*aacacaccba*	
				abcddacba	
				abcbbacba	
				aaaadacba	
				abcccacba	
84	3	3	Примените марковскую подстановку $cb \to d$ к слову *abcddacba*.	*aaaadacba*	
				acccdacba	
				abbbbdacba	
				abcddada	
				addddacba	
85	3	3	Примените марковскую подстановку $abc \to \Lambda$ к слову *abcddacba*.	*abcdd*	
				abacba	
				dacba	
				abcba	
				ddacba	
86	3	3	Примените марковскую подстановку $cba \to \Lambda$ к слову *abcddacba*.	*abcdda*	
				abdacb	
				ddacba	
				aacba	
				abcd	
87	3	3	Примените марковскую подстановку $dac \to acd$ к слову *abcddacba*.	*abcddddba*	
				abcdacdba	
				cddacbabb	
				ddacbaccc	
				abcdaaaaa	
88	3	3	Примените марковскую подстановку $abc \to \Lambda$ к слову *abcabcabcab*.	*abcabcab*	
				abcab	
				ab	
				abcab	
				abcab	
89	3	3	Примените марковскую подстановку $bca \to \Lambda$ к слову *abcabcabcab*	*cabcab*	
				abca	
				abcab	
				ab	
				bcab	
90	3	3	Примените марковскую подстановку $abca \to a$ к слову *abcabcabcab*.	*cabcab*	
				abcab	
				bcab	
				abc	
				abcab	

91	3	3	Примените марковскую подстановку $ab \to dd$ к слову *abcddacba*.	*ddcddacba*	
				ddcdcdcca	
				dccdddda	
				dccaaaaaa	
				dccdcccccc	
92	3	3	Примените марковскую подстановку $bc \to ac$ к слову *abcddacba*.	*ddddbddaa*	
				aacddacba	
				abaccccc	
				acccccсaa	
				bbbbddaa	
93	3	3	Примените марковскую подстановку $dd \to aa$ к слову *abcddacba*.	*aacacaccba*	
				abcddacba	
				abcaaacba	
				aaaadacba	
				abcccacba	
94	3	3	Примените марковскую подстановку $cb \to a$ к слову *abcddacba*.	*aaaadacba*	
				acccdacba	
				abbbbdacba	
				abcddaaa	
				addddacba	
95	3	3	Примените марковскую подстановку $ab \to \Lambda$ к слову *abcddacba*.	*abcdd*	
				abacba	
				dacba	
				abcba	
				cddacba	
96	3	3	Примените марковскую подстановку $a \to \Lambda$ к слову *abcddacba*.	*bcddcb*	
				abdacb	
				ddacba	
				aacba	
				abcd	
97	3	3	Примените марковскую подстановку $dac \to ac$ к слову *abcddacba*.	*abcddddba*	
				abcdacba	
				cddacbabb	
				ddacbaccc	
				abcdaaaaa	
98	3	3	Примените марковскую подстановку $bc \to \Lambda$ к слову *abcabcabcab*.	*abcabcab*	
				abcab	
				aaaab	
				abcab	
				abcab	
99	3	3	Примените марковскую подстановку $ca \to \Lambda$ к слову *abcabcabcab*	*cabcab*	
				abca	
				abcab	
				abbbb	
				bcab	
100	3	3	Примените марковскую подстановку $abc \to a$ к слову *abcabcabcab*.	*cabcab*	
				abcab	
				bcab	
				abc	
				aaaab	

2.2 Выполнение индивидуальных (домашних) заданий.

Решение типовых заданий по вариантам. Задание предназначено для систематизации и закрепления знаний обучающихся по основным разделам дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов».

Основные критерии оценки выполнения индивидуальных (домашних) заданий:

– качество и правильность решенных заданий;

– содержание и качество ответов на вопросы, поставленные преподавателем в ходе защиты индивидуальных (домашних) заданий;

– качество оформления работы.

Оцениваемые умения	Критерии оценивания	Количество баллов
Отношение к работе	Все материалы представлены в указанный срок, не требуют дополнительного времени на завершение и доработку	1-3
	В отведенное для работы время не уложился, работа в срок не сдана. Все действия обучающегося показывают на его полное безразличие к работе.	0
Способность выполнять вычисления и построения графического материала	Демонстрирует умения выполнять вычисления при выполнении поставленных задач. Может составлять и реализовать алгоритм решения по исходным данным. Четко выполняет вычисления и построения графического материала.	1-3
	Не способен использовать даже простейшие арифметические действия для получения конкретного результата. Большое число ошибок в вычислениях, в построении графического материала требуется доскональная проверка результатов.	0
Умение использовать полученные ранее знания и навыки для решения конкретных задач	Без дополнительных пояснений (указаний) использует навыки и умения, полученные при изучении предшествующих дисциплин	1-3
	Не способен использовать знания при решении задач разделов смежных дисциплин	0
Оформление работы	Все материалы, расчеты, построения оформлены согласно принятым требованиям и демонстрируют требуемый профессионализм.	1-3
	Работа оформлена в высшей степени небрежно. Демонстрируемые вычисления и построения просто не могут не привести к дополнительным ошибкам	0
Умение отвечать на вопросы, делать выводы, пользоваться	Грамотно отвечает на поставленные вопросы, обосновывает действия, используя профессиональную лексику. Может обосновать свою точку по проблеме. Четко видит цель и результат.	1-3

профессиональной и общей лексикой при сдаче (защите)	Показывает незнание предмета при ответе на вопросы, низкий интеллект, узкий кругозор, ограниченный словарный запас. Четко выраженная неуверенность в ответах и действиях.	0
	ИТОГО:	0-15

Типовое индивидуальное (домашнее) задание.

1. Записать приведенное высказывание в виде формулы логики высказываний. Для полученной формулы составьте таблицу истинности.

2. Упростить формулу логики высказываний, используя основные равносильности между формулами.

3. Составить программу нахождения с.к.н.ф. на любом известном вам алгоритмическом языке и найти с.к.н.ф. для заданной булевой функции. Проверить полученный результат, построив с.к.н.ф. равносильными преобразованиям.

4. Методом резолюций выяснить, истинно ли приведённое утверждение.

5. Записать предложение в виде формулы логики предикатов.

6. Привести пример интерпретации, для которой данная формула истинна.

7. Получить предваренные нормальные формы и сколемовские стандартные формы для данных формул.

8. Записать предложения в виде соотношений формул логики предикатов. Методом резолюций выяснить, будет ли заключение логическим следствием из посылок. Продемонстрировать результат с помощью диаграмм Эйлера-Венна.

9. Построить нормальный алгоритм для преобразования слова P в слово Q, при условии, что в каждой подстановке $P_i \to (\bullet) Q_i$ алгоритма число букв удовлетворяет неравенству: $|P_i| \le n$, $|Q_i| \le n$, где $n=2+[N](mod\ 3)$, здесь N - ваш номер в списке группы, а $[N](mod\ 3)$ означает число N по модулю три.

10. Построить машину Тьюринга, которая будет считать записанные подряд (без пропусков) единицы (их число не превосходит n) и запишет их число

в системе счисления с основанием $n+1$, здесь $n=3+[N](mod\ 13)$ и N=(ваш номер в списке группы)+(номер вашей группы).

11. Выяснить, равносильны ли приведенные формулы в трёхзначной логике Лукасевича. Сделать это с помощью разработанной вами программы на любом известном вам алгоритмическом языке.

12. Пусть нечеткие множества A^*, B^* и C^* определены на универсальном множестве $U=\{x\colon 0 \le x \le 10\}$ функциями принадлежности:

$$\mu_{A^*}(x) = \frac{1}{1+0{,}02nx}, \quad \mu_{B^*}(x) = \left(\frac{1}{1+0{,}02nx}\right)^{1/2}, \quad \mu_{C^*}(x) = \left(\frac{1}{1+0{,}02nx}\right)^{2},$$

здесь $n=1+[N](mod\ 25)$ и N =(ваш номер в списке группы)+(номер вашей группы). Построить (в аналитическом виде и графическом) функции принадлежности для нечетких подмножеств, указанных для вашего варианта.

Пример варианта

1. A достаточно для B, а B необходимо для C и A, но A не эквивлентно C.
2. $A\&C \vee A\&D\&\neg C \vee A\&\neg C \vee D\&B\&\neg D \vee B\&A\&\neg C\&D \vee B \vee B \vee B\&B\&A\&\neg B$.
3. $A\&C \vee A\&B\&\neg C$.
4. $A \Rightarrow (B \Rightarrow C),\ B \vee C \vee A \models (A \Rightarrow C) \vee B$.
5. Все A суть не B, а некоторые B суть C, кроме того, существуют A, такие, что C.
6. $\forall x \exists y P(x,y) \Rightarrow \forall x P(x,x)$.
7. $\boldsymbol{A} = \forall x \exists y P(x,y) \Rightarrow \forall x P(x,x)$, $\boldsymbol{B} = \exists x \forall y P(x,y) \Rightarrow \exists y \forall x P(y,x)$.
8. Ни одно C не есть D. Все A суть D. Все B суть C. Следовательно, все B не есть A.
9. $P=aabc$, $Q=aabccdab$.
10. Смотри условия задачи.
11. $((Nx) \Rightarrow (Ny))\&z$, $(y \Rightarrow x)\&z$.
12. $A^* \cap B^*$, $A^* \cup \overline{C}^*$, $A^* \cap (B^* \cup C^*)$.

2.3 Выполнение контрольной работы

Номер задачи	Критерии оценивания	Кол-во баллов
№1, №2, №3, №4, №5, №6, №7, №8	Задача решена верно, получен правильный ответ	3
	Задача решена верно, допущена не грубая ошибка, получен не верный ответ	2
	Задача решена не верно, ответ не получен	0

Варианты контрольной работы.

Вариант №1

1. Упростить формулу логики высказываний, используя основные равносильности между формулами:

$(A\vee B\vee C)\ \&\ (\neg A\vee B\vee A\vee C)\ \&\ (A\&B\vee C\&D\vee A\&\neg B)\ \&\ (D\vee B)\vee B\&C\&\neg C$

2. Для заданной булевой функции построить с.к.н.ф. равносильными преобразованиями: $A\Rightarrow(C\vee A)\equiv B$

3. Методом резолюций выяснить, истинно ли приведенное утверждение. Решить эту задачу, используя два метода из следующих: метод исчерпания уровня, стратегию вычеркивания, лок-резолюцию и табличный метод (последний для случая, если заданное множество является множеством хорновских дизъюнктов): $C\Rightarrow(A\vee C),\ D\Rightarrow(B\vee C)\vDash A\vee B$

4. Записать предложение в виде формулы логики предикатов.

Когда не все *A* суть не в *B*, а некоторые *B* суть в *C*, тогда не существует *A*, таких, что не *B*.

5. Получить предваренные нормальные формы и сколемовские стандартные формы для данных формул:

$\boldsymbol{A}=\forall x\exists yP(x,\mathrm{f}(y))\Rightarrow\exists xP(x,x)$, $\boldsymbol{B}=\forall y\exists xQ(x,\mathrm{f}(y))\Rightarrow\exists y\forall xP(y,x)$.

6. Записать предложения в виде соотношений формул логики предикатов. Методом резолюций выяснить, будет ли заключение логическим следствием из посылок.

Ни одно *C* не есть *D*. Все *A* суть *D*. Некоторые *B* суть *C*.

Следовательно, все *B* суть *A*

7. Построить нормальный алгоритм для преобразования слова P в слово Q, при условии, что в каждой подстановке $P_i \rightarrow (\bullet) Q_i$ алгоритма число букв удовлетворяет неравенству $|P_i| \leq n$, $|Q_i| \leq n$, где $n=3$.

$P=abbd$, $Q=abbccdacad$

8. Построить машину Тьюринга для преобразования слова P в слово Q.

$P=abb$, $Q=abbcbac$.

Вариант №2

1. Упростить формулу логики высказываний, используя основные равносильности между формулами:

$(A\vee\neg B)\,\&(\neg A\&D\vee B\&D\vee\neg A\vee\neg D\vee B\&\neg D)\,\&(A\vee C)\,\vee C\&\neg C\&D$

2. Для заданной булевой функции построить с.к.н.ф. равносильными преобразованиями: $A\&\neg C\Rightarrow B\&C$

3. Методом резолюций выяснить, истинно ли приведенное утверждение. Решить эту задачу, используя два метода из следующих: метод исчерпания уровня, стратегию вычеркивания, лок-резолюцию и табличный метод (последний для случая, если заданное множество является множеством хорновских дизъюнктов): $A\vee B,\ C\Rightarrow B, B\Rightarrow A,\ A\Rightarrow C\vDash B\&C\&A$

4. Записать предложение в виде формулы логики предикатов.

Если всё А суть В, а некоторые С суть В, то некоторые С суть не А или В.

5. Получить предваренные нормальные формы и сколемовские стандартные формы для данных формул:

$\boldsymbol{A}=\exists z\exists y\forall xQ(y,x,z)\Rightarrow\forall xP(a,x)$, $\boldsymbol{B}=\forall x\exists yP(x,y)\Rightarrow\exists y\forall xP(x,y)$.

6. Записать предложения в виде соотношений формул логики предикатов. Методом резолюций выяснить, будет ли заключение логическим следствием из посылок.

Все D суть не E. Все C суть A. Ни одно B не есть D. Все E суть A. Следовательно, некоторые A суть D.

7. Построить нормальный алгоритм для преобразования слова P в слово Q, при условии, что в каждой подстановке $P_i \to (\bullet) Q_i$ алгоритма число букв удовлетворяет неравенству $|P_i| \leq n$, $|Q_i| \leq n$, где $n = 3$.

$P = caa$, $Q = caabccabcdd$

8. Построить машину Тьюринга для преобразования слова P в слово Q.

$P = ddc$, $Q = ddcccdab$.

Вариант №3

1. Упростить формулу логики высказываний, используя основные равносильности между формулами:

$(B \vee \rceil C)\ \&\ (B \vee D)\ \&\ (C \vee B)\ \&(\rceil B \vee D) \vee \rceil D \& A \vee B \& A \& \rceil A \vee A \& D$

2. Для заданной булевой функции построить с.к.н.ф. равносильными преобразованиями: $A \vee C \Rightarrow (A \Rightarrow B)$

3. Методом резолюций выяснить, истинно ли приведенное утверждение. Решить эту задачу, используя два метода из следующих: метод исчерпания уровня, стратегию вычеркивания, лок-резолюцию и табличный метод (последний для случая, если заданное множество является множеством хорновских дизъюнктов): $A \vee B, A \Rightarrow B, B \Rightarrow (C \Rightarrow \rceil D), A \Rightarrow D \models \rceil (A \& C)$

4. Записать предложение в виде формулы логики предикатов.

Когда не все D суть B, а ни одно A не есть C, тогда некоторые B не есть C.

5. Получить предваренные нормальные формы и сколемовские стандартные формы для данных формул:

$\boldsymbol{A} = \forall x Q(a, f(x,y)) \Rightarrow \forall x \exists y P(x,y)$, $\boldsymbol{B} = \exists x \exists y P(x,y) \Rightarrow \exists y \forall x P(y,x)$.

6. Записать предложения в виде соотношений формул логики предикатов. Методом резолюций выяснить, будет ли заключение логическим следствием из посылок.

Все C суть D. Некоторые A суть D. Все не B суть C. Следовательно, все B есть A.

7. Построить нормальный алгоритм для преобразования слова P в слово Q, при условии, что в каждой подстановке $P_i \to (\bullet) Q_i$ алгоритма число букв удовлетворяет неравенству $|P_i| \leq n$, $|Q_i| \leq n$, где $n = 3$.

$P = ccad$, $Q = ccaadcacdabcdd$.

8. Построить машину Тьюринга для преобразования слова P в слово Q.

$P = cab$, $Q = cabccdcc$.

3. Оценочные средства для проведения промежуточного контроля (промежуточной аттестации)

Семестр	Вид промежуточной аттестации	Вид контрольного мероприятия	Балльные оценки
3	Зачет	Тестовые задания Комплексное задание (вопрос, практическое задание (задача))	0-20 0-30

3.1. Тестовые задания

Тестовые задания промежуточной аттестации представляют собой совокупность тестовых вопросов текущего контроля.

3.2 Комплексное задание (билет)

Билеты зачета равноценны по трудности, одинаковы по структуре, параллельны по расположению заданий. В билете один вопрос и практическое задание (задача).

3.2.1 Вопросы на **зачете**/экзамене

№ п/п	Тип вопроса	Вопрос
1	Теоретический	Роль математической логики и теории алгоритмов при разработке и эксплуатации технических систем.
2		Операции над высказываниями.
3		Равносильные преобразования пропозициональных форм (формул логики высказываний), основные соотношения.
4		Элементарные суммы и произведения.
5		Нормальные формы. Алгоритмы нахождения нормальных форм.
6		Совершенные нормальные формы. Алгоритмы их нахождения.
7		Выяснение общезначимости пропозициональной формы по К.Н.Ф.
8		Понятия предиката и кванторов.
9		Формулы логики предикатов.
10		Интерпретация. Модель.
11		Логически общезначимые формулы. Выполнимые и равносильные формулы.
12		Правила перенесения отрицания через кванторы.
13		Правила перестановки кванторов.
14		Правила переименования связанных переменных.
15		Предваренная нормальная форма. Правила вынесения кванторов

		за скобки.
16		Логическое следствие и проблема дедукции в логике высказываний.
17		Метод резолюций в логике высказываний.
18		Метод насыщения уровня.
19		Стратегия вычеркивания.
20		Лок-резолюция.
21		Хорновские дизъюнкты. Метод резолюций в логике предикатов.
22		Сколемовская форма. Алгоритм получения сколемовской формы.
23		Подстановка, композиция подстановок, унификатор. Алгоритм унификации.
24		Задание формальных аксиоматических теорий (логических исчислений).
25		Свойства формальных аксиоматических теорий.
26		Задание исчисления высказываний, его свойства (непротиворечивость, полнота, разрешимость).
27		Задание исчисления предикатов первого порядка, его свойство непротиворечивости.
28		Трёхзначные логики.
29		Многозначные логики.
30		Понятие нечеткого множества. Нечеткие логики.
31		Модальная логика. Темпоральная логика.
32		Нормальный алгоритм, задание, операции, примеры.
33		Машина Тьюринга, задание, примеры.
34		Связь между машинами Тьюринга и нормальными алгоритмами.
35		Примеры алгоритмически неразрешимых проблем.
36		Примитивно-рекурсивные и общерекурсивные функции.
37		Понятие о сложности вычислений.
38		Временная сложность вычислений (алгоритма).
39		Классы задач P и NP.
40		Примеры NP - полных задач.
41		Класс E.
42		Применение методов математической логики при проектировании технических систем.

3.2.2 Практическое задание (задача)

1. Упростить формулу логики высказываний, используя основные равносильности между формулами: $(A \vee B \vee \rceil A \& \rceil B) \& (B \vee C \vee B \& D) \& \rceil (A \vee D) \& B \& \rceil A \vee B \& A \& \rceil B$.

2. Для формулы $A \& \rceil B \vee C$ записать равносильную формулу, содержащую только связки $\rceil$ и $\Rightarrow$.

3. Найти к.н.ф. для функции $(A \equiv B) \vee B \& A$.

4. Методом резолюций выяснить выполнимо или нет следующее множество дизъюнктов: $\{\neg R,\ P\vee R\vee S,\ \neg P\vee S,\ \neg S\}$.

5. Получить предваренные нормальные формы и сколемовские стандартные формы для заданных формул: $\boldsymbol{A}=\forall xP(x,a) \Rightarrow \exists y\forall xP(y,x)$, $\boldsymbol{B}=\forall x\exists yP(f(x,y),y) \Rightarrow\exists y\forall xP(y,x)$.

6. Записать предложения в виде соотношений формул логики предикатов. Методом резолюций выяснить, будет ли заключение логическим следствием из посылок. Продемонстрировать результат с помощью диаграмм Эйлера-Венна.

Ни одно *C* не есть *D*. Все *A* суть *D*. Некорые *B* суть *C*. Следовательно, все *B* не есть *A*.

7. Найти результат применения нормального алгоритма:

$$\begin{cases} ab \ \to\ c \\ bb \ \to\ \bullet d \\ cc \ \to\ b \end{cases} \qquad \text{к слову } P=ababcba.$$

8. Построить машину Тьюринга для преобразования слова *P* в слово *Q*: $P=aabd$, $Q=aabdcdab$.

9. Упростить формулу логики высказываний, используя основные равносильности между формулами.

$(A\vee C)\ \&\ (D\vee (\neg A\&\neg C)) \vee (\neg D\&\neg A) \vee (A\vee C)\ \&\ (\neg C\vee \neg D) \vee B\&A\&\neg A.$

10. Построив с.к.н.ф. и с.д.н.ф. равносильными преобразованиями.

$A\Rightarrow (B\equiv C)$

11. Методом резолюций выяснить, истинно ли приведенное утверждение. Решить эту задачу, используя два метода из следующих: метод исчерпания уровня, стратегию вычеркивания, лок-резолюцию и табличный

метод (последний для случая, если заданное множество является множеством хорновских дизъюнктов).

$A,\ B\Rightarrow C,\ D\Rightarrow C,\ B\vee(A\Rightarrow D) \models C$

12. Записать предложение в виде формулы логики предикатов.

Если все A суть не B. Некоторые C суть B, тогда некоторые C суть A.

13. Получить предваренные нормальные формы и сколемовские стандартные формы для данных формул.

$\boldsymbol{A}=\exists y\forall xR(x,b,y)\Rightarrow\forall xP(a,x)$, $\boldsymbol{B}=\exists z\exists y\forall xQ(y,x,z)\Rightarrow\forall x\exists yP(x,y)$.

14. Записать предложения в виде соотношений формул логики предикатов. Методом резолюций выяснить, будет ли заключение логическим следствием из посылок. Продемонстрировать результат с помощью диаграмм Эйлера-Венна.

Некоторые C есть D. Все A суть не D. Все B суть C. Следовательно все B суть C.

15. Построить нормальный алгоритм для преобразования слова P в слово Q, при условии, что в каждой подстановке $P_i\rightarrow(\bullet)Q_i$ алгоритма число букв удовлетворяет неравенству $|P_i|\le n$, $|Q_i|\le n$, где n=2+[N](mod 3), здесь N - ваш номер в списке группы, а [N](mod 3) означает число N по модулю три.

$P=aab$, $Q=aabccabcdd$.

16. Построить машину Тьюринга для преобразования слова P в слово Q.

$P=abc$, $Q=abccdab$.

17. Упростить формулу логики высказываний, используя основные равносильности между формулами.

$(\rceil A\&\rceil D\vee B\&\rceil D)\ \&\ (A\vee C)\vee B\&A\&\rceil B\vee(A\vee\rceil C)\ \&\ (\rceil A\&D\vee B\&D)$.

18. Найти с.к.н.ф. для заданной булевой функции используя метод равносильных преобразований: $(A\equiv\neg C)\vee A\&B\&C$.

19. Методом резолюций выяснить, истинно ли приведенное утверждение.
$A\vee B,\ A\Rightarrow C,\ B\Rightarrow D,\ D\Rightarrow C \models A\&C$.

20. Получить предваренные нормальные формы и сколемовские стандартные формы для данных формул.
$\boldsymbol{A}=\forall x\exists yP(x,f(x,y))\Rightarrow\forall xP(a,x)$, $\boldsymbol{B}=\forall x\exists yQ(f(x,a),y)\Rightarrow\exists y\forall xP(y,x)$.

Критерии оценивания

Суммарно оцениваются ответ на вопрос и выполнение практического задания. Ответ должен быть развернутым, полным. Правильный ответ на вопрос оценивается до 15 баллов в зависимости от полноты ответа.

Оценивается полнота раскрытия материала; логичность изложения материала; умение иллюстрировать конкретными примерами; знание формул, терминологии, обозначений; использование профессиональной терминологии; демонстрация усвоенного ранее материала; самостоятельность в изложении материала.

Пример балльной системы оценивания вопросов:

Критерии оценивания	Количество баллов
– полно раскрыто содержание материала; – материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; – продемонстрировано системное и глубокое знание материала; – точно используется терминология; – показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; – продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов; – ответ дан самостоятельно, без наводящих вопросов; – продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач; – допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию;	12-15
– вопросы излагаются систематизировано и последовательно;	8-11

– продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; – продемонстрировано усвоение основной литературы; – ответ удовлетворяет в основном требованию на максимальную оценку, но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; – допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя;	
– неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; – усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам; – имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих ответов; – неполное знание теоретического материала, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации; – продемонстрировано усвоение основной литературы;	4-7
– не раскрыто основное содержание учебного материала либо отказ от ответа; – обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; – допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, некоторые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.	1-3
-ответ не получен.	0

Пример балльной системы оценивания практических заданий:

Критерии оценивания	Количество баллов
Задание выполнено полностью, найден правильный ответ. Использованы формулы, вычисления сделаны последовательно по формулам. Графический материал (при необходимости) построен правильно.	0-15