

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Математическая логика и теория алгоритмов

Направление подготовки/ специальность	09.03.02 Информационные системы и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Информационные системы и технологии		
Специализация	Информационные системы и технологии в бизнесе		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры		Шерстнев В. С.
Руководитель ООП		Цапко И.В.
Преподаватель		Шефер О.В.

2020 г.

1. Роль дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
					Код	Наименование
Математическая логика и теория алгоритмов	2	ОПК(У)-2	Способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Р1	ОПК(У)-2.В9	Владеет навыками использования методов математической логики и теории алгоритмов
					ОПК(У)-2.У11	Умеет применять методы математической логики и теории алгоритмов для решения практических задач
					ОПК(У)-2.313	Знает основные законы логики высказываний и предикатов элементов теории сложности, введение в теорию алгоритмов и алгоритмических языков

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД-1	Владение навыками использования методов математической логики и теории алгоритмов при разработке алгоритмов и программных комплексов. (Владеет навыками использования методов математической логики и теории алгоритмов)	ОПК(У)-2	Раздел 1. Введение в математическую логику и теорию алгоритмов Раздел 2. Основы логики высказываний Раздел 3. Основы логики предикатов Раздел 4. Логическое следствие и метод резолюций Раздел 5. Теория алгоритмов	Домашнее задание Экзамен Домашнее задание Контрольная работа Экзамен Домашнее задание Контрольная работа Экзамен Домашнее задание Контрольная работа Экзамен Контрольная работа

РД-2	Умение использовать методы математической логики и теории алгоритмов в процессе моделирования и решения прикладных задач. (Умеет применять методы математической логики и теории алгоритмов для решения практических задач)	ОПК(У)-2	Раздел 1. Введение в математическую логику и теорию алгоритмов Раздел 2. Основы логики высказываний Раздел 3. Основы логики предикатов Раздел 4. Логическое следствие и метод резолюций Раздел 5. Теория алгоритмов	Домашнее задание Контрольная работа Экзамен Домашнее задание Контрольная работа Экзамен Домашнее задание Контрольная работа Экзамен Домашнее задание Контрольная работа Экзамен Домашнее задание Контрольная работа Экзамен
РД-3	Понимание основных законов математической логики и теории алгоритмов применительно к разработке алгоритмов и программных комплексов. (Знает основные законы логики высказываний и предикатов элементов теории сложности, введение в теорию алгоритмов и алгоритмических языков)	ОПК(У)-2	Раздел 1. Введение в математическую логику и теорию алгоритмов Раздел 2. Основы логики высказываний Раздел 3. Основы логики предикатов Раздел 4. Логическое следствие и метод резолюций Раздел 5. Теория алгоритмов Раздел 6. Дедуктивные теории Раздел 7. Сложность вычислений с помощью алгоритмов	Контрольные вопросы Экзамен Контрольные вопросы Экзамен Контрольные вопросы Экзамен Контрольные вопросы Экзамен Контрольные вопросы Экзамен Контрольные вопросы Контрольные вопросы

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка – максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля*

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90% ÷ 100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности
70% ÷ 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности
55% ÷ 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности
0% ÷ 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90% ÷ 100%	36 ÷ 40	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности
70% ÷ 89%	28 ÷ 35	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности
55% ÷ 69%	22 ÷ 27	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности
0% ÷ 54%	0 ÷ 21	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Контрольные вопросы	1. Является ли пропозициональная форма высказыванием? 2. Сколько логических операций необходимо для образования высказываний? 3. Как можно выяснить выполнимость пропозициональной формы? 4. Для каждой ли пропозициональной формы существует равносильная ей дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ)? Единственна ли ДНФ для заданной формы? 5. Для каждой ли пропозициональной формы существует равносильная ей конъюнктивная нормальная форма (КНФ)? Единственна ли КНФ для заданной формы? 6. Как выяснить общезначимость пропозициональной формы по КНФ?

		7. Для каждой ли пропозициональной формы существует равносильная ей совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ)? Единственна ли СДНФ для заданной формы? 8. Для каждой ли пропозициональной формы существует равносильная ей совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ)? Единственна ли СКНФ для заданной формы?
2.	Индивидуальное домашнее задание	Задания: 1. Найти простейшие (содержащие минимально возможное число вхождений пропозициональных букв) равносильные пропозициональные формы для заданных пропозициональных форм: а) $((C \vee D)((A \vee B)) \wedge (B \wedge (C \vee D)))$; б) $((B \equiv B) \vee (C \wedge C) \vee (A \wedge (C \vee D)))$. 2. Упростить, насколько это возможно: а) $(A(B(C) \vee (A(B \wedge C)))$; б) $(C(D(E) \vee C \vee (A \wedge (D(E))))$. 3. Является ли выполнимой формула $\forall x(P(x,y,z) \wedge P(x,y,z))$. 4. С помощью метода резолюций доказать, что следующее множество дизъюнктов невыполнимо: $\neg P \vee Q(R, P(R, Q(R, \neg R))$. 5. Для $S = \{P, Q, R, W, \neg P \vee Q \vee R \vee W\}$ получить пустой дизъюнкт, используя лок-резолюцию. 6. Пусть A - русский алфавит. Построить нормальный алгоритм над алфавитом A, который преобразует слово «муха» в слово «слон», а любое другое слово в алфавите A в пустое слово. При этом, если слово «муха» входит в некоторое слово Q, например $Q = \text{черемуха}$, то слово Q алгоритм должен переработать в пустое слово.
3.	Контрольная работа	Задания: 1. Упростите формулу логики высказываний, используя основные равносильности между формулами. 2. Найдите совершенную конъюнктивную нормальную форму для заданной пропозициональной формы. 3. Методом резолюций выясните истинно ли приведенное утверждение. Решите эту задачу, используя один из следующих методов: стратегия вычеркивания, лок-резолюция и табличный метод (последний для случая, если заданное множество является множеством хорновских дизъюнктов). 4. Получите предваренные нормальные формы и сколемовские стандартные формы для данных формул. 5. Постройте нормальный алгоритм для преобразования слова P в слово Q, при условии, что в каждой подстановке $R \downarrow (() S$ число букв в словах R и S не должно превышать 3. 6. Постройте машину Тьюринга для преобразования слова P в слово Q.
4.	Экзамен	Вопросы на экзамен: - Предмет и основные задачи математической логики и теории алгоритмов. - Принципиальное и прикладное значение математической логики и теории алгоритмов. - Операции над множествами. Диаграммы Эйлера – Венна. - Высказывание, логические операции, их определения и таблицы истинности. - Пропозициональные формы или формулы логики высказываний, определение, примеры. - Алгоритм Куайна. Пример. - Упрощение записей пропозициональных форм. Методы составления таблиц истинности. - Тавтологии (общезначимые формулы), противоречия. Две теоремы о тавтологиях. - Выполнимые пропозициональные формы. Проблема разрешимости (в алгебре высказываний). - Равносильность пропозициональных форм (формул логики высказываний), свойства отношения равносильности. - Важнейшие пары равносильных пропозициональных форм. - Зависимости между пропозициональными связками. Две теоремы о выражении пропозициональных форм с помощью форм, содержащих связки 3-х видов, 2-х видов.

		13. Закон двойственности (в логике высказываний). 14. Элементарные суммы и произведения, их свойства. 15. Дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ) и алгоритм ее нахождения. Выяснение выполнимости пропозициональной формы по ДНФ. 16. Конъюнктивная нормальная форма (КНФ) и алгоритм ее нахождения. Выяснение общезначимости пропозициональной формы по КНФ. 17. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма. Алгоритм ее нахождения. 18. Совершенная конъюнктивная нормальная форма. Алгоритм ее нахождения. 19. Булева (переключательная) функция. Пример <i>контактной (переключательной) схемы</i>. 20. Представление основных логических операций в виде <i>контактных схем</i>. 21. Понятие предиката. Кванторы. Использование кванторов и предикатов для символизации языка. 22. Формулы логики предикатов. 23. Свободные и связанные переменные. Замкнутые формулы. Замыкание формулы. 24. Интерпретация. Выполнимые, истинные и ложные в данной интерпретации формулы. Модель. 25. Логически общезначимые формулы, противоречия. Выполнимые формулы (в логике предикатов). 26. Логическое следствие в логике предикатов. Равносильные формулы. 27. Правила перенесения отрицания через кванторы. 28. Правила перестановки кванторов. 29. Правила вынесения кванторов за скобки. 30. Предваренная нормальная форма и алгоритм ее нахождения. 31. Определение логического следствия из данных пропозициональных форм (формул логики высказываний). Свойства логического следования. 32. Литералы, контрарные литералы, дизъюнкты. Бинарная резолювента дизъюнктов логики высказываний. 33. Метод резолюций в логике высказываний. Теорема о полноте метода резолюций. 34. Метод насыщения уровня, стратегия вычеркивания. 35. Лок-резолюция. Теорема о полноте метода лок-резолюции. 36. Метод резолюций для хорновских дизъюнктов. 37. Сколемовская стандартная форма и алгоритм ее нахождения. 38. Логическое программирование. Логическая программа и ее структура на языке PROLOG. 39. Дедуктивные теории, их классификация. 40. Свойства дедуктивных теорий. 41. Неформальное понятие алгоритма, его свойства. 42. Алфавит, слова, алгоритм в алфавите. Вполне эквивалентные алгоритмы. 43. Нормальный алгоритм (алгоритм Маркова). 44. Функции вычислимые и частично вычислимые по Маркову. 45. Операции над нормальными алгоритмами: композиция, соединение, разветвление, повторение. 46. Машина Тьюринга, ее общее описание и задание. 47. Алгоритм Тьюринга. Вычислимость по Тьюрингу. 48. Связь между машинами Тьюринга и нормальными алгоритмами. 49. Основная гипотеза теории алгоритмов (тезис Черча). Проблема алгоритмической разрешимости. Примеры алгоритмически неразрешимых массовых проблем.
--	--	---

		50. Понятие о сложности вычислений с помощью алгоритмов. Временная и емкостная (ленточная сложность) алгоритма. Практические задания, выносимые на экзамен 1. Упростите формулу логики высказываний, используя основные равносильности между формулами. 2. Найдите совершенную конъюнктивную или дизъюнктивную нормальную форму для заданной пропозициональной формы. 3. Методом резолюций выясните истинно ли приведенное утверждение. Решите эту задачу, используя один из следующих методов: стратегия вычеркивания, лок-резолюция и табличный метод (последний для случая, если заданное множество является множеством хорновских дизъюнктов).
--	--	---

5. Методические указания по процедуре оценивания

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания			
1.	Контрольные вопросы	Перед выполнением практических заданий следует изучить теоретический материал. Контрольные вопросы, ответы на них способствуют выявлению проблем в усвоении материала, проработки соответствующей темы, успешному выполнению практических заданий. Предлагается 6 вопросов. Критерии оценивания ответов на контрольные вопросы:			
		Критерии	Критерий 2 балла	Критерий 1 балла	0 баллов
		Выполнение заданий	Ответы даны в полной мере на все вопросы.	Ответы даны на все вопросы, но более чем 1 вопрос не в полной мере раскрыт.	Не дан ответ более чем на 1 вопрос.
2.	Индивидуальное домашнее задание	Для более глубокой проработки материала дисциплины необходимо выполнение индивидуальных домашних заданий, которые помогут студенту приобрести необходимые практические навыки. Домашние задания являются обязательными для выполнения, и невыполнение хотя бы одного из них, является основанием для не допуска студента к контрольной работе по соответствующей теме. Индивидуальные задания способствуют углубленному изучению теоретических вопросов, организации и нормирования труда и являются основой для проверки степени усвоения приобретенных знаний и достижения результатов по дисциплине. Критерии оценивания заданий:			
		Критерии	Критерий 3-4 балла	Критерий 1-2 балла	0 баллов
		Выполнение заданий	Задание выполнено верно, в полном объеме, с подробными пояснениями	Задание выполнено верно, в полном объеме, частично прописан алгоритм выполнения задания.	Задание выполнено не в полном объеме
		Качество и сроки выполнения работы	Выполненные задания сданы в срок	Выполненные задания сданы с опозданием не более чем 2 недели.	Работа сдана с опозданием более чем на 2 недели и до контрольной работы.

3.	Контрольная работа	Контрольные работы помогают студентам лучше усвоить теоретический и практический материал, а также продемонстрировать полученные практические навыки в применении соответствующих методов в решении поставленных задач. Предлагается выполнить 2 задания. Критерии оценивания заданий: <table><tr><td>Критерии</td><td>Критерий 3-4 балла</td><td>Критерий 1-2 балла</td><td>0 баллов</td></tr><tr><td>Выполнение заданий</td><td>Задания выполнены верно, в полном объеме, с подробными пояснениями</td><td>Задания выполнены верно, в полном объеме, частично прописан алгоритм выполнения задания.</td><td>Не выполнено хотя бы одно задание.</td></tr></table>				Критерии	Критерий 3-4 балла	Критерий 1-2 балла	0 баллов	Выполнение заданий	Задания выполнены верно, в полном объеме, с подробными пояснениями	Задания выполнены верно, в полном объеме, частично прописан алгоритм выполнения задания.	Не выполнено хотя бы одно задание.
Критерии	Критерий 3-4 балла	Критерий 1-2 балла	0 баллов										
Выполнение заданий	Задания выполнены верно, в полном объеме, с подробными пояснениями	Задания выполнены верно, в полном объеме, частично прописан алгоритм выполнения задания.	Не выполнено хотя бы одно задание.										
4.	Экзамен	В рамках изучаемых разделов дисциплины осуществляется текущее оценивание степени освоения студентами изученного материала. Проверка освоения лекционного материала проводится путем тестирования (ответы на контрольные вопросы) после изучения темы. Проверка освоения материала практических занятий проводится по результатам выполнения индивидуальных домашних заданий и контрольных работ. Допуск по итогу текущего контроля рассчитывается на основе суммы баллов, набранных за все виды оценочных мероприятий. Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать 55 баллов и более по всем видам запланированных оценочных мероприятий. Процедура экзамена: выбор билета (из 25), письменная подготовка ответов, устное собеседование. Экзаменационный билет состоит из 2 вопросов и 1 практического задания. Критерии оценивания экзамена: <table><tr><td>Критерии</td><td>Критерий 10 баллов</td><td>Критерий 10 баллов</td><td>20 баллов</td></tr><tr><td>Выполнение заданий</td><td>Ответ на первый вопрос дан в полной мере</td><td>Ответ на второй вопрос дан в полной мере</td><td>Третье практическое задание выполнено в полном объеме с подробными пояснениями</td></tr></table> Максимальный балл за экзамен 40 баллов. Итоговая оценка за семестр рассчитывается на основе полученной суммы баллов в результате текущего контроля, и баллов, набранных при заключительном контроле знаний на экзамене.				Критерии	Критерий 10 баллов	Критерий 10 баллов	20 баллов	Выполнение заданий	Ответ на первый вопрос дан в полной мере	Ответ на второй вопрос дан в полной мере	Третье практическое задание выполнено в полном объеме с подробными пояснениями
Критерии	Критерий 10 баллов	Критерий 10 баллов	20 баллов										
Выполнение заданий	Ответ на первый вопрос дан в полной мере	Ответ на второй вопрос дан в полной мере	Третье практическое задание выполнено в полном объеме с подробными пояснениями										