Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра теоретической и прикладной информатики

Паспорт
расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Информационные технологии и основы программирования», 1 семестр

1. Методика оценки

Выполнение расчетно-графического задания (работы) (далее - РГЗ(Р)) является формой текущей аттестации (контроля) по дисциплине, предусмотренной учебным планом.

Цель РГЗ(Р): студенты является формирование компетенций и соотнесенных с ними индикаторов по дисциплине «Информационные технологии и основы программирования», посредством закрепления, углубления и обобщения знаний, полученных студентами за время теоретического обучения и прохождения практик, а также выработка навыков самостоятельного применения знаний и навыков для творческого решения конкретных задач.

Задачами выполнения РГР является овладение студентами рациональными приёмами сбора, обработки, систематизации информации, применения компьютерных технологий в области решения математических задач и обработки данных, применения нормативно-законодательной базы и умения оценивать эффективность реализуемых проектов и программ в региональной социально-экономической политике.

Обязательным элементом РГЗ(Р) являются решение задач, написания кода программы, приведение тестовых заданий.

Номер задания соответствует номеру в групповом. РГЗ(Р)

выполняется индивидуально. Количество заданий достаточно для обеспечения, каждого обучающегося индивидуальным заданием РГЗ(Р).

Замена задания РГЗ(Р) осуществляется по согласованию с преподавателем из числа резервных (не занятых) заданий.

Преподаватель осуществляет руководство по выполнению задания, оказывает консультационную помощь и принимает отчет по РГЗ(Р).

По результатам выполнения РГЗ(Р) выполняется отчет, который состоит из следующих частей:

1. Титульный лист (см. ниже)
2. Задание
3. Описание алгоритма
4. Тестовые задания
5. Текст программы
6. Список литературы и источников

Объем РГЗ(З) до 15 страниц машинописного текста формата А4. Шрифт Times New Roman, 12. Формулы набираются в редакторе Math Type. Размещение сканированных формул не допускается. Нумерация страниц сквозная, в нижней части листа по центру арабскими цифрами. Работа должна быть отредактирована, не содержать орфографических, синтаксических и стилевых ошибок.

Отчет в установленные сроки сдается на кафедру для проверки. Преподаватель оценивает качество работы, отмечает положительные стороны и недостатки работы и определяет, допускается ли она к защите. При необходимости преподаватель возвращает РГЗ(Р) студенту для доработки и устанавливает сроки повторного предоставления для проверки. До защиты работы студентом должны быть сделаны необходимые исправления и дополнения по всем замечаниям преподавателя.

При положительном результате оценивания РГЗ(Р) студент её распечатывает, передает на кафедру и защищает до сессии в назначенное преподавателем время.

Защита РГЗ(Р) состоит в индивидуальном устном собеседовании студента с преподавателем. В процессе защиты выявляется уровень знаний студента, степень его самостоятельности при выполнении работы. По результатам защиты студенту выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Общие правила выставления оценок текущей аттестации определяются балльно-рейтинговой системой, установленной локальным актом НГТУ.

РГЗ(Р) считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно и без ошибок; все разделы РГЗ(Р) выполнены правильно и в полном объеме; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и не возвращалась для доработки; даны полные и развернутые выводы и рекомендации; на защите студентом даны уверенные и аргументированные ответы. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на продвинутом уровне. Оценка составляет *от 17 до 20 баллов.*

РГЗ(Р) считается выполненной **на базовом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно и без существенных ошибок; все разделы РГЗ(Р) выполнены правильно, но есть замечания к полноте предоставления информации; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и однократно возвращалась студенту для незначительной доработки; в заключении даны выводы и рекомендации; на защите студентом допущены непринципиальные ошибки. Совокупность запланированных результатов и

соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 13 до 16 баллов.*

РГЗ(Р) считается выполненной **на пороговом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно, но с ошибками, часть из которых носит принципиальный характер; есть замечания к полноте предоставления информации; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю, но неоднократно возвращалась студенту для доработки; в заключении даны краткие выводы; защита РГЗ(Р) вызывает у студента серьезные затруднения. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 15 до 10 баллов.*

РГЗ(Р) считается **не выполненной** (ниже порогового уровня), если расчеты произведены с серьезными ошибками; есть замечания к полноте предоставления информации и оформлению; РГЗ(Р) была сдана преподавателю, но неоднократно возвращалась студенту для доработки, что не привело к улучшению ее качества; РГЗ(Р) не допущена до защиты, что свидетельствует о неудовлетворительном уровне достигнутых студентом результатов. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит множественные существенные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции не сформированы. Оценка составляет менее 10 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

РГЗ(Р) как форма текущей аттестации (контроля) по

дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов по всем его заданиям составляет от 10 до 20 баллов включительно.

4. Примерный перечень РГЗ(Р)

1. По заданной автоматной диаграмме *D* определить, пуст ли ее язык *L*(*D*).
2. По заданной автоматной диаграмме *D* определить, является ли ее язык *L*(*D*) бесконечным.
3. По заданной логической формуле построить эквивалентную ло- гическую формулу, в которой знак отрицания встречается только перед переменными.

Указание. Воспользоваться эквивалентными преобразованиями
NOT NOT *переменная => переменная*
NOT(формула-1) OR *(формула-2) =>*
NOT (формула-1) AND NOT *(формула-2)*
NOT(конъюнкция-1 AND *конъюнкция-2)*
=> NOT (конъюнкция-1) OR NOT
(конъюнкция-2)

4. Реализовать упрощение логических формул относительно пра-вил преобразования, заданных следующими схемами правил:
TRUE OR *формула => TRUE*
TRUE AND *конъюнкция =>*
конъюнкцияформула OR TRUE =>
TRUE *конъюнкция* AND TRUE =>
*конъюнкция*NOT FALSE => TRUE
NOT TRUE => FALSE
5. Проверить, является ли заданная ДНФ совершенной.
6. Вычислить значение заданной логической формулы, не содержащей вхождений переменных.
7. Вычислить значение заданной ДНФ для заданных значений встречающихся в ней переменных.
8. Определить, эквивалентны ли две заданные расширенные формулы.
9. Определить, эквивалентны ли заданные ДНФ и расширенная формула.
10. Построить синтаксический анализатор для понятия

описание-переменных, которое определяется следующим образом:

описание-переменных ::= VAR *пробел список-описаний*

пробелы ::= {*пробел* | *пробел пробелы*}

список описаний ::= *описание;* | *описание; список - описаний*

описание ::= *список-идентификаторов : идентификатор*

список-идентификаторов ::= *идентификатор* | *идентификатор, список идентификаторов*

идентификатор ::= *буква {буква | цифра}* пробелы*

11. Построить синтаксический анализатор для определяемого в словаре понятия *линейная-программа.*

12. Построить синтаксический анализатор для определяемого в словаре понятия *простая-программа.*

13. Построить синтаксический анализатор для определяемого в словаре понятия *простое-выражение.*

14. По заданному простому выражению, не содержащему вхождений идентификаторов, вычислить его значение.

15. Восстановить простое выражение по заданной его обратной польской записи.

16. Восстановить простое выражение по заданной его прямой польской записи.

17. Выполнить заданную линейную программу для заданных начальных значений всех встречающихся в ней переменных. Определить значения этих переменных после выполнения линейной программы(если не возникнет ошибки переполнения).

18. По заданному простому выражению построить линейную про- грамму, которая вычисляет и засылает в переменную RESULT значение этого выражения.

19. По заданной линейной программе, в которой последний опера- тор содержит в левой части переменную RESULT, построить простое выражение, значение которого совпадает с тем значением, которое получает переменная RESULT после

исполнения линейной программы.

20. Упростить заданную правдоподобную простую программу, заменяя всякий оператор

IF *константа-1 знак-отношения константа-2* THEN *оператор*

на *оператор* в случае истинности условия или удаляя этот условный оператор в случае ложности условия.

21. Из-за недосмотра программиста был утерян раздел описаний переменных правдоподобной простой программы. Восстановить его.

22. Проверить, является ли приведенным заданный полином.

23. По заданному полиному и (целым) значениям всех входящих в него переменных вычислить значение полинома.

24. Заданный полином преобразовать в приведенный.

25. Заданное простое выражение преобразовать в полином. Если этого нельзя сделать, как, например, в случае простого выражения *x*x*x*x* ... *x* (20 раз множитель *x*), то программа должна печатать сообщение об этом.

26. Задан приведенный полином P от трех переменных x, y, z. Оп- ределить, имеет ли уравнение $P = 0$ хотя бы одно такое решение x, y, z в целых числах, что $x \leq 50$, $y \leq 50$ и $z \leq 50$.

27. На плоскости задано множество n произвольным образом пере- секающихся отрезков прямых линий. Перечислить множество всех треугольников, образованных указанными отрезками.

28. Найти минимальное множество прямых, на которых можно разместить все точки заданного на плоскости множества точек.

29. Найти положение на плоскости прямоугольника с заданными длинами сторон при условии, что его вершины должны иметь цело- численные координаты и что внутри него должно находиться макси- мальное число точек заданного множества.

30. Найти минимальное множество окружностей, на которых мож- но разместить все точки заданного на плоскости множества точек.

31. В трехмерном пространстве задано множество материальных точек. Найти разбиение этого множества на два таких непустых и не- пересекающихся множества, чтобы их центры тяжести находились наиболее близко друг к другу.

32. Имеется N прямоугольных конвертов и N прямоугольных открыток различных размеров. Можно ли разложить все открытки по конвертам так, чтобы в каждом конверте было по одной открытке.

Замечание. Открытки нельзя складывать, сгибать и т. п., но можно помещать в конверт под углом. Например, открытка с размерами сто- рон 5:1 помещается в конверты с размерами 5:1, 6:3, 4.3:4.3, но не вхо-
дит в конверты с размерами 4:1, 10:0.5, 4.2:4.2.

33. N колец сцеплены между собой. Удалить минимальное количество колец так, чтобы получилась цепочка.

34. На шашечной доске размера $n \times n$ ее верхний правый угол имеет номер (1,1). В позиции (i, j) стоит фишка, которая может двигаться по правилу, показанному на рис. 5 (допустимые ходы обозначены x, шашка – O). Фишка не может дважды ставиться на одно и то же поле. Играют двое, по очереди двигая фишку. Выигрывает, поставивший фишку в позицию (1,1). Для введенных i, j, определить, может ли выиграть первый игрок при наилучших ходах второго игрока. Написать программу, где первый игрок – компьютер.

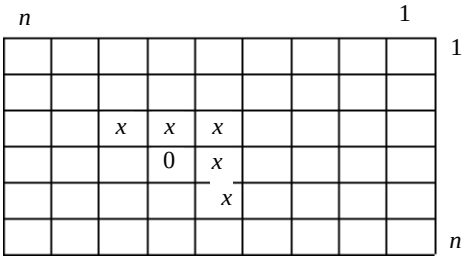


Рис. 5

35. Пусть слово – это последовательность от 1 до 8 символов, не
включающая пробелов. Вводится n слов $A_1,...,A_n$. Можно ли их пере- упорядочить так, чтобы получилась «цепочка», т. е. для каждого слова

Aj его первая буква должна совпадать с последней буквой предыдуще- го слова, а последняя буква в *Aj* – с первой буквой последующего сло- ва; соответственно последняя буква последнего слова должна совпа-
дать с первой буквой первого слова. В цепочку входят все *n* слов без повторений. Если такое упорядочение возможно, то вывести какую- нибудь цепочку слов. Слова при выводе разделяются пробелами.

36. Игровой автомат состоит из нескольких изогнутых трубок, по форме похожих на перевернутую вверх ногами букву Y. Сверху у тру- бы находится входное отверстие, а снизу – два выходных отверстия. Труба может находиться в одном из двух возможных состояний: шарики кладутся внутрь один за другим через входное отверстие. В со- стоянии *1* (рис. 6) шарик покидает трубу через незаблокированный правый выход, при этом состояние *1* автоматически изменяется на со- стояние *0* (рис. 7, правый вход заблокирован, левый – нет). В состоя- нии *0* все происходит наоборот.

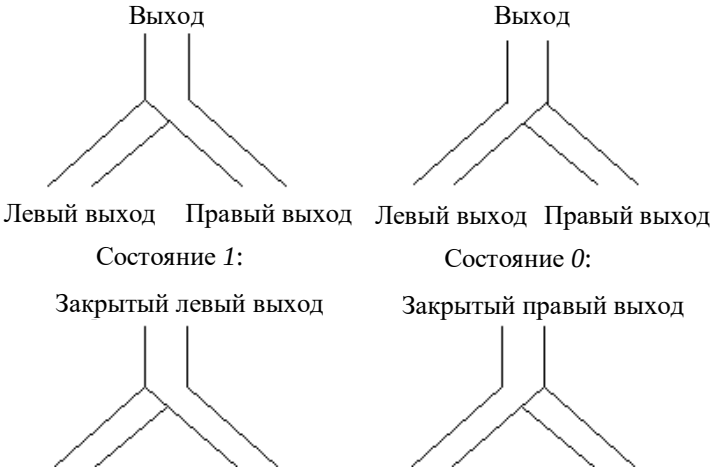


Рис.6 *Рис.7*

Пусть игральный автомат состоит из 8 Y-образных трубок, взаим- ное расположение которых показано на рис. 8. Вы можете забрасывать шарики через входы *A, B* или *C*.

Если мы забрасываем шарик через вход *A*, то это действие будем обозначать буквой *A*, если бросаем шарик через вход *B*, то это дейст- вие обозначаем буквой *B*, а если забрасываем шарик через вход *C*, то соответственно – буквой *C*. Например, первый шарик опускается через

вход *A*. Он покидает трубу $G1$ через левый выход, изменяя ее

состоя- ние с *0* на *1*, поступает в G_6 и покидает автомат через левый выход G_6 (
изменяя состояние G_6 с *0* на *1*). Автомат изменил свое состояние в ре- зультате выполнения действия *A*.

Мы снова забрасываем шарик через вход *A* (вход *A* находится в со- стоянии *1*). Шарик покидает $G1$ через правый выход, изменяя состоя- ние *1* на состояние *0*, попадает в $G4$, покидает $G4$ через правый выход, изменяя состояние *1* на состояние *0*, попадает в $G7$, покидает автомат
через левый выход (переводя $G7$ из состояния *0* в состояние *1*). Два вышеизложенных действия мы запишем в виде: *AA*

Если мы опустим третий шарик через вход *B*, четвертый – через вход *C*, то все действия запишутся следующим образом: *AABC*

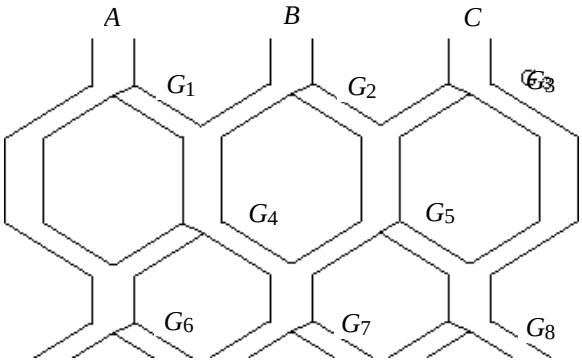


Рис. 8

Необходим
о:

1) ввести с клавиатуры последовательность из 8 двоичных цифр (бит), показывающих соответственно начальное состояние $G1$–$G8$:

бит	7	6	5	4	3	2	1	0
вход	$G8$	$G7$	$G6$	$G5$	$G4$	$G3$	$G2$	$G1$

Например, последовательность 11001010 означает, что $G8$, $G7$, $G4$ и $G2$ находятся в состоянии *1* (левый вход заблокирован),

тогда как G_6, G_5, G_3 и G_1 находятся в состоянии *0* (правый вход заблокирован);

2) ввести с клавиатуры вторую последовательность из 8 бит, пока-

зывающих конечные состояния G'_1–G'_8;

3) напечатать последовательность ходов *A*, *B* или *C*, указывающую, каким образом можно получить конечную позицию, забрасывая шари- ки через входы *A*, *B* и *C*.

37. Данные N косточек домино по правилам игры выкладываются в прямую цепочку начиная с косточки, выбранной произвольно, в оба конца до тех пор, пока это возможно. Определить такой вариант выкладывания заданных косточек, при котором к моменту, когда цепочка не может быть продолжена, «на руках» останется максимальное число очков.

38. Одинокий король долго ходил по бесконечной шахматной дос- ке. Известна последовательность из N его ходов (вверх, вниз, влево, вправо, вверх-влево и т. п.). Написать программу, определяющую, по- бывал ли король дважды на одном и том же поле за минимально воз- можное при заданном N числе вычислений.

39. Из листа клетчатой бумаги размером $M*N$ клеток удалили неко- торые клетки. На сколько кусков распадется оставшаяся часть листа?

40. Решить предыдущую задачу при условии, что перед удалением клеток лист склеили в цилиндр высотой N.

41. Матрица размером $N*M$ определяет некоторый лабиринт. В ма- тице элемент *1* обозначает стену, а *0* определяет свободное место. В первой строке матрицы определяются входы $x(i)$, а в последней вы- ходы $y(i)$, $i = 1,\ldots, k$, которые должны быть нулевыми элементами. Не- обходимо определить, можно ли провести k человек от входа $x(i)$ до выхода $y(i)$ (соответственно $i = 1,\ldots, k$), таким образом, чтобы каждое свободное место посещалось не более одного раза. То же, но выводить можно через любой из выходов.

Примечание. Движение в лабиринте осуществляется только по вер- тикали или горизонтали.

42. В городе N активно развивается общественный транспорт. В ближайшее время городские власти планируют отремонтировать около 20 км трамвайных путей по новой технологии с применением специальной плитки. Внедрение нового способа ремонта межрельсового пространства началось минувшим летом, и первые результаты вид- ны уже сейчас.

Так, бригада Равшана и Джамшуда вымостила плиткой два пере- крестка в центре города. Поразительная скорость работы объясняется новой хитростью, придуманной их начальником. Перед началом ре- монтных работ он сам размещает между

рельсами несколько плиток так, чтобы можно было продолжить выкладывать их только одним способом. В результате экономится время на проектирование плиточ- ных узоров, которое занимает большую часть рабочего дня у других бригад.

Каждая плитка имеет размер 1 × 2. Требуется замостить плиткой прямоугольную область размером $n \times m$. Определить минимальное число плиток, которое должен выложить начальник, чтобы итоговый узор (т. е. полное замощение прямоугольника плитками) определялся однозначно. Два узора считаются одинаковыми, если расположение всех плиток в них совпадает.

43. Всем хорошо известна «Игра в 15», представляющая собой 15 квадратных фишек, пронумерованных числами от 1 до 15. Фишки уложены в квадрат со стороной в 4 стороны фишки, одна позиция для фишки свободна. Если обозначить свободную позицию за ∗ , то головоломка состоит в том, чтобы получить из произвольной начальной позиции позицию следующего вида:

1 2 3 4
5 6 7 8
9 10 11 12
13 14 15 ∗

Единственной разрешенной операцией является обмен ∗ с однойиз соседних по ребру фишек. Операции будем кодировать буквами:

r поменять ∗ с фишкой, которая стоит справа
от ∗ l поменять ∗ с фишкой, которая стоит слева
от ∗ u поменять ∗ с фишкой, которая
стоит сверху от ∗d
поменять ∗ с фишкой, которая стоит снизу от
∗ Например, решением головоломки

1 2 3 4
5 6 7 8
9 10 12 ∗
13 14 11 15

является последовательность ldr.

От вас требуется решить более простую головоломку «Игра в 8», вкоторой требуется расположить 8 фишек в виде

1 2 3
4 5 6
7 8 ∗

44. Фирма Kel-Morian Productions разрабатывает искусственный интеллект для новой автоматизированной модели промышленного ро- бота SCV-2. На данном этапе создается

робот для строительства и ре- монта стен, составленных из стандартных строительных блоков.

Для начала было принято решение сделать упрощенную модель робота, который будет работать со стенами, состоящими из блоков одинакового размера. Стена представляет собой последовательность

столбиков, составленных из блоков. Пример такой стены приведен нарис. 9.

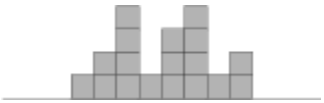


Рис. 9

Первая модель робота может выполнять ровно одно элементарное действие – взять верхний блок в некотором столбике и положить его на соседний столбик. При этом создавать новый столбик, ставя блок рядом с краем стены, не разрешается.

В качестве тестового задания для искусственного интеллекта былапоставлена задача *выравнивания стены*. Стена называется *ровной*, есливысота двух любых столбиков различается не более чем на один. В процессе выравнивания робот должен с использованием элементарныхдействий превратить заданную стену в произвольную ровную. Приэтом количество выполненных элементарных действий должно быть минимальными, а количество столбиков в стене не должно измениться.Например, стена, приведенная на рис. 9, может быть превращена в ровную стену, приведенную на рис. 10, за четыре элементарных действия, и это число действий минимально.



Рис. 10

Помогите разработчикам искусственного интеллекта проверить разработанный ими алгоритм, найдите минимальное количество дей- ствий, которое придется совершить роботу для выравнивания заданнойстены.