

*Приложение 33*  
к ОПОП по специальности  
15.02.14 Оснащение средствами автоматизации  
технологических процессов и производств (по отраслям)

Министерство образования и молодежной политики Свердловской области  
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Свердловской области «Суходолжский многопрофильный техникум»

**Контрольно-оценочные средства  
на промежуточную аттестацию  
учебного предмета**

**ОП.12 МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

Сухой Лог  
2024

Контрольно-оценочные средства учебного предмета разработаны на основе требований

– Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям);

– Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования;

– Федеральной образовательной программы среднего общего образования и с учетом

– Рабочей программы воспитания по специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям);

– Рекомендаций по реализации среднего общего образования в пределах освоения образовательной программы среднего профессионального образования;

– Примерной рабочей программы общеобразовательной дисциплины «моделирование технологических процессов» для профессиональных образовательных организаций.

Разработчик: Насонов С.Д., преподаватель ГАПОУ СО «Сухоложский многопрофильный техникум»

## Содержание

1. Паспорт комплекта контрольно-измерительных материалов	4
2. Банк контрольно-оценочных средств/контрольно-измерительных материалов	7
2.1. Задания для проведения дифференцированного зачета	7

## 1. Паспорт комплекта контрольно-измерительных материалов

Комплект контрольно-измерительных материалов предназначен для проверки результатов освоения ОП.12 МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ.

В результате оценки осуществляется проверка следующих объектов:

Объекты оценивания	Показатели	Критерии	Тип задания; № задания	Форма аттестации
<b>Умения:</b>				
У1. использовать основные численные методы решения математических задач; ОК 01 – 09 ПК 4.1-4.3	Выбирать метод и алгоритм решения задачи при решении профессиональных задач.	Прикладная задача решена с использованием численных методов	Задание №1 Задание №3 Задание № 4 2.2 2.3	Текущий контроль, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета
У2 разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата; ОК 01 – 09 ПК 4.1-4.3	разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач	Алгоритм для решения математических задач разработан, программа написана	Задание №3 - Задание №6; 2.3	Текущий контроль, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета
У3. подбирать аналитические методы исследования математических моделей; ОК 01 – 09 ПК 4.1-4.3	Подбирать аналитические методы исследования математических моделей;	Методы исследования математических моделей подобран правильно	Задание №3 Задание №4	Текущий контроль, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета
У4. использовать численные методы исследования математических моделей; ОК 01 – 09 ПК 4.1-4.3	Использовать численные методы исследования математических моделей	Используется численный метод при решении задач	Задание №3 - Задание №6; 2.3	Текущий контроль, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета
<b>Знания:</b>				

31. основ математического моделирования при проектировании технологических процессов механообработки и сборки изделий машиностроения; ОК 01 – 09 ПК 4.1-4.3	Ответить на вопросы по основам математического моделирования при проектировании ТП	Правильно отвечает на вопросы	Задание 2	Текущий контроль, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета
32. методики разработки геометрических моделей деталей и сборочных единиц на основе чертежа; ОК 01 – 09 ПК 4.1-4.3	Знать методики разработки геометрических моделей деталей и сборочных единиц на основе чертежа	Правильно выполняет задание	Задание 6	Текущий контроль, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета
33. основные принципы построения математических моделей; ОК 01 – 09 ПК 4.1-4.3	Подбирать аналитические методы исследования математических моделей;	Методы исследования математических моделей подобран правильно	Задание №3 Задание №4	Текущий контроль, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета
34. основные типы математических моделей; ОК 01 – 09 ПК 4.1-4.3	Подбирать аналитические методы исследования математических моделей;	Методы исследования математических моделей подобран правильно	Задание №3 Задание №4	Текущий контроль, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета
35. методики расчёта параметров технологических процессов с помощью моделей дискретной математики; ОК 01 – 09 ПК 4.1-4.3	Знать методики расчёта параметров технологических процессов с помощью моделей дискретной математики	Правильно выполняет задание	2.1-2.3	Текущий контроль, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета

<p>36. порядка сбора и анализа исходных информационных данных; ОК 01 – 09 ПК 4.1-4.3</p>	<p>Знать порядок выполнения задания</p>	<p>Уверенно и правильно выполняет задания</p>	<p>2.1-2.3</p>	<p>Текущий контроль, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</p>
--	---	---	----------------	--

## 2. Банк контрольно-измерительных материалов

### 2.1. Задания для проведения текущего контроля

#### Задание

№1 Текст задания

Выполните тест:

#### Вариант 1

№ п/п	Задание (вопрос)	Эталон ответа
<i>Инструкция по выполнению заданий: выберите букву, соответствующую правильному варианту ответа и запишите ее в бланк ответов.</i>		
1.	Машины первого поколения были созданы на основе... А. транзисторов Б. электронно-вакуумных ламп В. зубчатых колес Г. реле	Б
2.	Под термином "поколение ЭВМ" понимают... А. все счетные машины Б. все типы и модели эвм, построенные на одних и тех же научных и технических принципах В. совокупность машин, предназначенных для обработки, хранения и передачи информации Г. все типы и модели эвм, созданные в одной и той же стране	Б
3.	Чему равен 1 Гбайт? А. $2^{10}$ Мбайт Б. $10^3$ Мбайт В. 1000 Мбит Г. 1 000 000 Кбайт	А
4.	Сколько бит в слове ИНФОРМАТИКА? А. 11 Б. 88 В. 44 Г. 1	Б
5.	Какой алгоритм называется линейным: А. выполнение операций зависит от условия, Б. операции выполняются друг за другом, В. одни и те же операции выполняются многократно Г. присутствие всех возможных операций в одном алгоритме	Б
6.	Какая из команд принадлежит алгоритмическому языку? А. прг Б. кц В. кд Г. рц	Б

7.	В детской игре "Угадай число" первый участник загадал целое число в промежутке от 1 до 8. Второй участник задает вопросы: "Загаданное число больше числа ...?" Какое количество вопросов при правильной стратегии (интервал чисел в каждом вопросе делится пополам) гарантирует угадывание? А. 1 Б. 2 В. 3 Г. 4	В
8.	Как записывается десятичное число 5 в двоичной системе счисления? А. 101	А

	Б. 110 В. 111 Г. 100	
9.	Укажите правильную запись имени файла: А. #s3.txt Б. paper.doc В. bas.c.txt Г. a.bgdk	Б
10.	Модем, передающий информацию со скоростью 28 800 бит/с, может передать две страницы текста (3 600 байт) в течение... А. 1 минуты Б. 1 часа В. 1 секунды Г. 1 дня	В
11.	ОЗУ - это память, в которой хранится ... А. информация, присутствие которой постоянно необходимо в компьютере Б. информация, независимо от того работает ЭВМ или нет В. исполняемая в данный момент времени программа и данные, с которыми она непосредственно работает Г. программы, предназначенные для обеспечения диалога пользователя с ЭВМ	В
12.	Запись и считывание, информации в дисководах для гибких дисков осуществляются с помощью... А. сенсорного датчика Б. лазера В. магнитной головки Г. термоэлемента	В
13.	Расширение файла на языке программирования Паскаль имеет тип: А. *.COM Б. *.JPG В. *.EXE Г. *.PAS	Г

14.	Главное достоинство струйных принтеров: А. черно-белая печать Б. высокий уровень шума В. возможность печати под «копирку» Г. хорошее качество печати при невысокой цене	Г
15.	Какое из перечисленных устройств ввода относится к классу манипуляторов: А. тачпад Б. джойстик В. микрофон Г. клавиатура	Б
16.	При выключении компьютера вся информация стирается ... А. в оперативной памяти Б. на гибком диске В. на жестком диске Г. на CD-ROM диске	А
17.	Укажите команду переименования файла: А. RENAME Б. RMDIR В. TYPE Г. COPY	А
18.	Задан полный путь к файлу <u>C:\DOC\PROBA.TXT</u> Каково полное	В

	имя файла? А. <u>DOC\PROBA.TXT</u> Б. TXT В. PROBA.TXT Г. C:\DOC\PROBA.TXT	
19.	Заражение компьютерными вирусами может произойти в процессе ... А. работы с файлами Б. форматирования дискеты В. выключения компьютера Г. печати на принтере	А
20.	Если на экране монитора появляется рябь или изображение начинает "плавать" ... А. надо увеличить разрешение монитора Б. надо проверить подключение мыши к системному блоку В. надо выключить компьютер и включить его вновь Г. надо проверить надежность подключения монитора к видеокarte; возможно, что неисправна видеокarta или монитор	Г

21.	Растровый графический файл содержит цветное изображение с палитрой из 256 цветов размером 10 x 10 точек. Каков информационный объем этого файла? А. 800 байт Б. 400 бит В. 8 Кбайт Г. 100 байт	Г
22.	Какая наиболее типичная ошибка наблюдается при загрузке операционной системы? А. "залипание" клавиш на клавиатуре Б. в дисковод вставлена дискета, не являющаяся системной В. электромеханические неполадки принтера Г. электромеханические неполадки сканера	Б
23.	Укажите правильный адрес ячейки: А. A12C Б. B1256 В. 123C Г. B1A	Б
24.	В электронных таблицах выделена группа ячеек A1:B3. Сколько ячеек входит в этот диапазон? А. 6 Б. 5 В. 4 Г. 3	А
25.	При перемещении или копировании в ЭТ относительные ссылки: А. не изменяются Б. преобразуются вне зависимости от нового положения формулы В. преобразуются в зависимости от нового положения формулы Г. преобразуются в зависимости от длины формулы	В
26.	Электронная таблица – это: А. прикладная программа для обработки кодовых таблиц Б. устройство персонального компьютера, управляющее его ресурсами В. прикладная программа, предназначенная для обработки структурированных в виде таблицы данных Г. системная программа, управляющая ресурсами персонального компьютера при обработке таблиц	В
27.	Клавиша Delete используется для удаления... А. символа справа от курсора Б. строки В. символа слева от курсора Г. столбца	А
28.	Какое устройство не является устройством ввода информации? А. монитор Б. сканер В. мышь Г. клавиатура	А

29.	Модем - это... А. почтовая программа Б. сетевой протокол В. сервер Интернет Г. техническое устройство	Г
30.	Какой из способов подключения к Интернет обеспечивает наибольшие возможности для доступа к информационным ресурсам? А. постоянное соединение по оптоволоконному каналу Б. удаленный доступ по коммутируемому телефонному каналу В. постоянное соединение по выделенному телефонному каналу Г. терминальное соединение по коммутируемому телефонному каналу	А

### Вариант 2

№ п/п	Задание (вопрос)	Эталон ответа
<i>Инструкция по выполнению заданий: выберите букву, соответствующую правильному варианту ответа и запишите ее в бланк ответов.</i>		
1.	Первые ЭВМ были созданы ... А. в 40-е годы Б. в 60-е годы В. в 70-е годы Г. в 80-е годы	А
2.	Какие функции выполняет операционная система? А. обеспечение организации и хранения файлов Б. подключения устройств ввода/вывода В. организация обмена данными между компьютером и различными Г. организация диалога с пользователем, управления аппаратурой	Г
3.	Чему равен 1 байт? А. 10 бит Б. 10 Кбайт В. 8 бит Г. 1 бод	В
4.	Сколько бит информации необходимо для кодирования одной буквы? А. 1 Б. 2 В. 8 Г. 16	В
5.	Циклическим называется алгоритм, в котором: А. выполнение операций зависит от условия Б. операции выполняются друг за другом В. одни и те же операции выполняются многократно	В
6.	Какое из перечисленных свойств относится к свойствам алгоритма: А. визуальность,	Г

	<p>Б. совокупность, В. аудиальность, Г. понятность</p>	
7.	<p>В детской игре "Угадай число" первый участник загадал целое число в промежутке от 1 до 16. Второй участник задает вопросы: "Загаданное число больше числа ...?" Какое количество вопросов при правильной стратегии (интервал чисел в каждом вопросе делится пополам) гарантирует угадывание? А. 2 Б. 3 В. 4 Г. 5</p>	В
8.	<p>Какое устройство обладает наибольшей скоростью обмена информацией? А. жесткий диск Б. дисковод для гибких дисков В. CD-ROM дисковод Г. микросхемы оперативной памяти</p>	Г
9.	<p>Когда началось массовое производство персональных компьютеров? А. 40-е гг. Б. 50-е гг. В. 80-е гг. Г. 90-е гг.</p>	В
10.	<p>Какое устройство может оказывать вредное воздействие на здоровье человека? А. процессор Б. принтер В. монитор Г. системный блок</p>	В
11.	<p>Файл - это ... А. текст, распечатанный на принтере Б. программа или данные на диске, имеющие имя В. программа в оперативной памяти Г. единица измерения информации</p>	Б
12.	<p>От чего зависит производительность работы компьютера (быстрота выполнения операций)? А. размера экрана дисплея Б. частоты процессора В. напряжения питания Г. быстроты нажатия на клавиши</p>	Б

13.	<p>Что такое система счисления? А. цифры 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9</p> <p>Б. правила арифметических действий</p> <p>В. это знаковая система, в которой числа записываются по определённым правилам, с помощью знаков некоторого алфавита, называемых цифрами</p> <p>Г. компьютерная программа для арифметических вычислений</p>	В
14.	<p>Как записывается десятичное число 2 в двоичной системе счисления?</p> <p>А. 00</p> <p>Б. 10</p> <p>В. 01</p> <p>Г. 11</p>	Б
15.	<p>В алгебре логики «ложь» равна...</p> <p>А. 1</p> <p>Б. 0 и 1</p> <p>В. 0</p> <p>Г. не принимает никаких значений</p>	В
16.	<p>Если на экране нет указателя "мышь"...</p> <p>А. неверно загрузилась операционная система</p> <p>Б. открыто слишком много окон</p> <p>В. вышел из строя дисковод</p> <p>Г. "мышь" не подключена или подключена не к тому разъему системного блока</p>	Г
17.	<p>Минимальным объектом, используемым в растровом графическом редакторе, является</p> <p>А. точка экрана (пиксель)</p> <p>Б. объект (прямоугольник, круг и т.д.)</p> <p>В. палитра цветов</p> <p>Г. знакоместо (символ)</p>	А
18.	<p>К внешним запоминающим устройствам относится ...</p> <p>А. драйвер</p> <p>Б. монитор</p> <p>В. процессор</p> <p>Г. жесткий диск</p>	Г
19.	<p>Важным свойством клавиатуры является:</p> <p>А. функциональность</p> <p>Б. экономичность</p> <p>В. эргономичность</p> <p>Г. дизайн</p>	А
20.	<p>Устройство ввода информации с листа бумаги называется:</p> <p>А. плоттер</p> <p>Б. стример</p> <p>В. драйвер</p> <p>Г. сканер</p>	Г

21.	<p>Задан полный путь к файлу <u>C:\DOC\PROBA.BMP</u> Каково расширение файла, определяющее его тип?</p> <p>А. PROBA.BMP  Б. BMP  В. DOC\PROBA.BMP  Г. <u>C:\DOC\PROBA.BMP</u></p>	Б
22.	<p>Папка, в которую временно попадают удаленные объекты, называется ...</p> <p>А. Корзина  Б. Оперативная  В. Портфель  Г. Блокнот</p>	А
23.	<p>Назовите правильную запись имени текстового файла:</p> <p>А. \$sigma.txt  Б. SIGMA. SYS  В. sigma.txt  Г. sigma. com</p>	В
24.	<p>Электронная таблица предназначена для:</p> <p>А. обработки преимущественно числовых данных, структурированных с помощью таблиц;  Б. упорядоченного хранения и обработки значительных массивов данных;  В. визуализации структурных связей между данными, представленными в таблицах;  Г. редактирования графических представлений больших объемов информации.</p>	А
25.	<p>Укажите неправильную формулу:</p> <p>А. =O45*B2      Б. =K15*B1  В. =12A-B4  Г. A123+O1</p>	Г
26.	<p>В электронных таблицах выделена группа ячеек A1:C2. Сколько ячеек входит в этот диапазон?</p> <p>А. 6  Б. 5  В. 4  Г. 3</p>	А
27.	<p>В электронной таблице имя ячейки образуется:</p> <p>А. из имени столбца  Б. из имени строки  В. из имени столбца и строки  Г. произвольно</p>	В

28.	С помощью графического редактора Paint можно ... А. создавать и редактировать графические изображения Б. редактировать вид и начертание шрифта В. настраивать анимацию графических объектов Г. строить графики	А
29.	Кого считают первым программистом компьютера? А. Чарльз Беббидж Б. Герман Холлерит В. Ада Августа Лавлейс Г. Блез Паскаль	В
30.	Компьютерным вирусом является... А. программа проверки и лечения дисков Б. любая программа, созданная на языках низкого уровня В. программа, скопированная с плохо отформатированной дискеты Г. специальная программа небольшого размера, которая может приписывать себя к другим программам, она обладает способностью " размножаться "	Г
31.	Электронная почта (e-mail) позволяет передавать... А. только сообщения Б. только файлы В. сообщения и приложенные файлы Г. видеоизображения	В

### Вариант-3

№ п/п	Задание (вопрос)	Эталон ответа
<i>Инструкция по выполнению заданий: выберите букву, соответствующую правильному варианту ответа и запишите ее в бланк ответов.</i>		
1.	Кто считается изобретателем компьютера? А. Чарльз Бэббидж Б. Герман Холлерит В. Ада Августа Лавлейс Г. Блез Паскаль	А
2.	Языки высокого уровня появились ...	В

	А. в первой половине XX века Б. во второй половине XX века В. в 1946 году Г. в 1951 году	
3.	Чему равен 1 Кбайт? А. 1000 бит Б. 1000 байт В. 1024 бит Г. 1024 байт	Г

4.	Сколько байт в словах ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ? А. 24 Б. 192 В. 25 Г. 2	В
5.	Условным называется алгоритм, в котором: А. выполнение операций зависит от условия Б. операции выполняются друг за другом В. одни и те же операции выполняются многократно	А
6.	Графическое задание алгоритма – это: А. способ представления алгоритма с помощью геометрических фигур Б. представление алгоритма в форме таблиц и расчетных формул В. система обозначений и правил для единообразной и точной записи алгоритмов и их исполнения	А
7.	Где находится BIOS? А. в оперативно-запоминающем устройстве (ОЗУ) Б. на винчестере В. на CD-ROM Г. в постоянно-запоминающем устройстве (ПЗУ)	Г
8.	В процессе преобразования текстового файла из кодировки MSDOS в кодировку Windows происходит ... А. редактирование документа Б. форматирование документа В. перекодировка символов Г. печать документа	В
9.	Что из перечисленного не является носителем информации? А. книга Б. географическая карта В. дискета с играми Г. звуковая плата	Г
10.	Каково наиболее распространенное расширение в имени текстовых файлов? А. *.TXT Б. *.COM В. *.BMP Г. *.EXE	А
11.	Текущий диск - это ... А. диск, с которым пользователь работает в данный момент времени Б. CD-ROM В. жесткий диск Г. диск, в котором хранится операционная система	А

12.	<p>Ярлык - это ...</p> <p>А. копия файла, папки или программы</p> <p>Б. директория</p> <p>В. графическое изображение файла, папки или программы</p> <p>Г. перемещенный файл, папка или программа</p>	В
13.	<p>В честь какого учёного назван язык программирования?</p> <p>А. Д. Нейман</p> <p>Б. С. Лебедев</p> <p>В. Н. Вирт</p> <p>Г. Б. Паскаль</p>	Г
14.	<p>Достоинство матричных принтеров:</p> <p>А. высокая стоимость</p> <p>Б. высокий уровень шума</p> <p>В. требовательность к бумаге</p> <p>Г. возможность печати под «копирку»</p>	Г
15.	<p>Сколько существует различных кодировок букв русского алфавита?</p> <p>А. одна</p> <p>Б. две (MS-DOS, Windows)</p> <p>В. три (MS-DOS, Windows, Macintosh)</p> <p>Г. пять (MS-DOS, Windows, Macintosh, КОИ-8, ISO)</p>	Г
16.	<p>К периферийным устройствам относятся</p> <p>А. только устройства ввода информации</p> <p>Б. только устройства вывода информации</p> <p>В. устройства ввода и вывода информации</p> <p>Г. только устройства обработки информации</p>	В
17.	<p>Принтеры не могут быть:</p> <p>А. планшетными</p> <p>Б. матричными</p> <p>В. лазерными</p> <p>Г. струйными</p>	А
18.	<p>Винчестер предназначен для ...</p> <p>А. для постоянного хранения информации, часто используемой при работе на компьютере</p> <p>Б. подключения периферийных устройств к магистрали</p> <p>В. управления работой ЭВМ по заданной программе</p> <p>Г. хранения информации, не используемой постоянно на компьютере</p>	А
19.	<p>Внешняя память служит для ...</p> <p>А. хранения информации внутри ЭВМ</p> <p>Б. хранения оперативной, часто изменяющейся информации в процессе решения задачи</p> <p>В. обработки информации в данный момент времени</p> <p>Г. долговременного хранения информации независимо от того, работает ЭВМ или нет</p>	Г

20.	В алгебре логики «истина» равна... А. 1 Б. 0 и 1 В. 0 Г. не принимает никаких значений	А
21.	Основным элементом ЭТ является: А. ячейка Б. строка В. столбец Г. таблица	А
22.	В ЭТ нельзя удалить: А. столбец Б. строку В. имя ячейки Г. содержимое ячейки	В
23.	Укажите неправильную формулу: А. $A2+B4$ Б. $=A1/C453$ В. $=C245*M67$ Г. $=O89-K89$	А
24.	При перемещении или копировании в ЭТ абсолютные ссылки: А. не изменяются Б. преобразуются вне зависимости от нового положения формулы В. преобразуются в зависимости от нового положения формулы Г. преобразуются в зависимости от длины формулы	А
25.	Укажите правильный адрес ячейки: А. 12А Б. В89К В. В12С Г. О456	Г
26.	Физический размер изображения может измеряться в ... А. точках на дюйм (dpi) Б. мм, см, дюймах или пикселях В. пикселях Г. мм, см	Б
27.	Растровый графический файл содержит черно-белое изображение (без градаций серого) размером 100 x 100 точек. Каков информационный объем этого файла? А. 10000 бит Б. 10000 байт В. 10 Кбайт Г. 1000 бит	А

28.	Графическим редактором называется программа, предназначенная для ... А. создания графического образа текста Б. редактирования вида и начертания шрифта В. работы с графическим изображением Г. построения диаграмм	В
29.	Пикселизация изображений при увеличении масштаба - один из недостатков ... А. растровой графики Б. векторной графики В. правильных ответов нет Г. текстового документа	А
30.	В минимальный состав компьютера входят... А. винчестер, процессор, шнур. Б. монитор, системный блок, клавиатура. В. принтер, клавиатура, дискета. Г. системный блок, «мышь», плоттер	Б

Время на подготовку и выполнение работы: 40 минут

### Критерии оценок:

Правильный ответ за каждый вопрос - 1 балл

Оценка «5» - 27-30 баллов

Оценка «4» - 23-26 баллов

Оценка «3» - 20-22 балла

Оценка «2» - менее 20 баллов

### Задание

**№2 Текст задания** - ответить на вопросы:

1. Назовите основные этапы алгоритма построения аналитической модели.
2. Назовите основные этапы алгоритма построения эмпирической модели.
3. Расскажите о различиях в алгоритмах построения аналитической и эмпирической моделей.
4. Назовите источники априорной информации.
5. Что является результатом анализа априорной информации?
6. Какие требования предъявляются к входным и выходным факторам?
7. Что такое критерий оптимизации? Перечислите виды критериев оптимизации.
8. Что такое ранг?
9. Что такое формализация?
10. Что такое интерпретация?

### Задание №3

**Текст задания**

**Выполните тест:**

#### Моделирование физических процессов

12. Модель свободного падения тела в среде с трением:

- 1)  $ma = mg - kV$ ,  $m$  – масса,  $a$  – ускорение,  $V$  – скорость,  $k$  – коэффициент;

- 2)  $ma = mg - kX$ ,  $m$  – масса,  $a$  – ускорение,  $X$  – перемещение,  $k$  – коэффициент; 3)  $ma = mg - kP$ ,  $m$  – масса,  $a$  – ускорение,  $P$  – давление,  $k$  – коэффициент;

4)  $ma = mg - kR$ ,  $m$  – масса,  $a$  – ускорение,  $R$  – плотность,  $k$  – коэффициент.

13. Модель движения тела, брошенного под углом к горизонту в системе координат, в которой ось  $x$  направлена по горизонту,  $y$  – вертикально вверх:

- 1)  $ma_x = -kV_x$ ,  $ma_y = mg - kV_y$ ,  $V_{0x} = V_0 \cos A$ ,  $V_{0y} = V_0 \sin A$ , где  $a_x$ ,  $a_y$ ,  $V_x$ ,  $V_y$  – проекции ускорения и скорости,  $m$  – масса,  $A$  – угол бросания;
- 2)  $ma_x = mg - kV_x$ ,  $ma_y = mg - kV_y$ ,  $V_{0x} = V_0 \cos A$ ,  $V_{0y} = V_0 \sin A$ , где  $a_x$ ,  $a_y$ ,  $V_x$ ,  $V_y$  – проекции ускорения и скорости,  $m$  – масса,  $A$  – угол бросания;
- 3)  $ma_x = mg - kV_x$ ,  $ma_y = -kV_y$ ,  $V_{0x} = V_0 \cos A$ ,  $V_{0y} = V_0 \sin A$ , где  $a_x$ ,  $a_y$ ,  $V_x$ ,  $V_y$  – проекции ускорения и скорости,  $m$  – масса,  $A$  – угол бросания;
- 4)  $ma_x = mg - kV_x$ ,  $ma_y = mg - kV_y$ ,  $V_{0x} = V_0 \sin A$ ,  $V_{0y} = V_0 \cos A$ , где  $a_x$ ,  $a_y$ ,  $V_x$ ,  $V_y$  – проекции ускорения и скорости,  $m$  – масса,  $A$  – угол бросания.

14. Модель движения небесного тела относительно Земли (плоский случай):

- 1)  $d^2x/dt^2 = -GMx / \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ ;  $d^2y/dt^2 = -GM y / \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ ; где  $G$  – гравитационная постоянная,  $M$  – масса Земли,  $x$ ,  $y$  – координаты тела;

- 2)  $dx/dt = -GMm / \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ ;  $dy/dt = -GMm / \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ ; где  $G$  – гравитационная постоянная,  $M$  – масса Земли,  $x$ ,  $y$  – координаты тела,  $m$  – масса тела;

- 3)  $d^2V_x/dt^2 = -GMV_x / \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ ;  $d^2V_y/dt^2 = -GMV_y / \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ ; где  $G$  – гравитационная постоянная,  $M$  – масса Земли,  $V_x, V_y$  – скорость тела;

- 4)  $d^2x/dt^2 = -GM/mx^2$ ;  $d^2y/dt^2 = -GM/my^2$ ; где  $G$  – гравитационная постоянная,  $M$  – масса Земли,  $x$ ,  $y$  – координаты тела,  $m$  – масса тела/

15. Для краевой задачи теплопроводности в одномерном стержне, концы которого имеют координаты  $x = 0$  и  $x = L$ , в случае, когда на границах задана температура, уравнение теплопроводности дополняют граничными условиями вида ( $u(x,t)$  – температура в стержне):

- 1)  $u(0,t) = 0$ ;  $u(L,t) = 0$ ;
- 2)  $u(0,t) = T_0$ ;  $u(L,t) = T_L$ ;
- 3)  $u / x|_{x=0} = T_0$ ;  $u / x|_{x=L} = T_L$ ; 4)  $u / x^2|_{x=0} = 0$ ;  $u / x^2|_{x=L} = 0$ .

16. Для краевой задачи теплопроводности в одномерном стержне, концы которого имеют координаты  $x = 0$  и  $x = L$ , в случае, когда границы теплоизолированы, уравнение теплопроводности дополняют граничными условиями вида ( $u(x,t)$  – температура в стержне):

- 1)  $u(0,t) = 0$ ;  $u(L,t) = 0$ ;

$$2) \quad u(0,t) = T_0; \quad u(L,t) = T_L;$$

$$3) \quad \left\{ \begin{array}{l} u|_{x=0} = T_0; \quad u|_{x=L} = T_L; \\ u'|_{x=0} = 0; \quad u'|_{x=L} = 0. \end{array} \right.$$

17. Для краевой задачи теплопроводности в одномерном стержне, концы которого имеют координаты  $x = 0$  и  $x = L$ , в случае, когда на границах задан тепловой поток, уравнение теплопроводности дополняют граничными условиями вида ( $u(x,t)$  - температура в стержне):

$$1) \quad u(0,t) = 0; \quad u(L,t) = 0;$$

$$2) \quad u(0,t) = T_0; \quad u(L,t) = T_L;$$

$$3) \quad \left\{ \begin{array}{l} u|_{x=0} = Q_0; \quad u|_{x=L} = Q_L; \\ u'|_{x=0} = 0; \quad u'|_{x=L} = 0. \end{array} \right.$$

### Компьютерное моделирование в экологии

18. Дискретная модель численности популяции, зависящей в основном от чистой скорости воспроизводства (без учета внутривидовой конкуренции,  $R$  – скорость воспроизводства):

- 1)  $N_{t+1} = RN_t$ ;
- 2)  $N_t = RN_{t+1}$ ;
- 3)  $N_{t+1} = RN_t - RN_{t+1}$ ; 4)  $N_t = RN_t / (1 - N_t)$ .

19. Дискретная модель роста популяций, ограниченная внутривидовой конкуренцией ( $R$  – скорость воспроизводства,  $a, b$  – коэффициенты):

- 1)  $N_{t+1} = RN_t$ ;
- 2)  $N_t = RN_{t+1}$ ;
- 3)  $N_{t+1} = RN_t - RN_{t+1}$ ;
- 4)  $N_{t+1} = RN_t / (1 - aN_t - bN_{t+1})$ .

20. Непрерывная модель численности популяции, без учета внутривидовой конкуренции ( $r$  – скорость роста численности,  $K$  – предельная плотность насыщения):

- 1)  $dN/dt = rN / (1 - N)$ ;
- 2)  $dN/dt = rN$ ;
- 3)  $dN/dt = r(K - N)$ ; 4)  $dN/dt = r$ .

21. Непрерывная (логическая) модель численности популяций с учетом внутривидовой конкуренции ( $r$  – скорость роста численности,  $K$  – предельная плотность насыщения):

- 1)  $dN/dt = rN / (1 - N)$ ; 2)  $dN/dt = rN(K - N)$ ;
- 3)  $dN/dt = r(K - N)$ ; 4)  $dN/dt = r$ .

22. Модель межвидовой конкуренции для случая двух популяций с численностью  $N_1$  и

$N_2$  ( $r_1, r_2$  - врожденные скорости роста популяций;  $K_1, K_2$  - предельные плотности насыщения;  $a_{12}, a_{21}$  - коэффициенты конкуренций):

- 1)  $dN_1/dt = r_1N_1; dN_2/dt = r_2N_2;$
- 2)  $dN_1/dt = r_1N_1(1 - N_1/K_1 - a_{12}N_2/K_1); dN_2/dt = r_2N_2(1 - N_2/K_2 - a_{12}N_1/K_2);$
- 3)  $dN_1/dt = r_1N_1(1 - N_1/K_1 - a_{12}N_2/K_1); dN_2/dt = r_2N_2(1 - N_2/K_2 - a_{21}N_1/K_2);$
- 4)  $dN_1/dt = r_1N_1(1 - N_1/K_1 - a_{12}N_2/K_2); dN_2/dt = r_2N_2(1 - N_2/K_2 - a_{21}N_1/K_2).$

23. Модель межвидовой конкуренции «хищник-жертва» ( $N_1, r, a$  - численность, скорость роста и коэффициент смертности популяций жертвы;  $N_2, b, q$  - численность, эффективность добычи и коэффициент смертности популяции хищника):

- 1)  $dN_1/dt = rN_1 - aN_1N_2, dN_2/dt = bN_1 - qN_2;$
- 2)  $dN_1/dt = rN_1 - aN_1N_2, dN_2/dt = abN_1N_2 - qN_2;$
- 3)  $dN_1/dt = rN_1(N_1 - N_2 - aN_2), dN_2/dt = aN_2(N_1 - N_2 - qN_1);$
- 4)  $dN_1/dt = rN_1 - aN_2, dN_2/dt = bN_1 - qN_2.$

24. В имитационной модели «Жизнь» (Д. Конвей) количество стационарных конфигураций: 1) 2; 2) 3; 3) 4; 4) более 10.

### Моделирование случайных процессов

25. Компьютерная модель «очередь» не может быть применена для оптимизации в следующих задачах:

- 5) обслуживание в магазине;
- 6) телефонная станция;
- 3) компьютерная сеть с выделением серверов;
- 4) спортивные соревнования.

26. В модели «очередь» случайный процесс формирования очереди является:

- 1) марковским;
- 2) немарковским;
- 3) линейным;
- 4) квазистационарным.

27. Для моделирования очереди менее всего подходит распределение длительности ожидания:

- 1) равномерное;

- 2) пуассоновское;
- 3) нормальное;
- 4) экспоненциальное.

28. Пусть автобусы двигаются интервалом в 10 минут. Каково среднее время ожидания транспорта на остановке при наличии одного маршрута:

- 1) 10 мин;
- 2) 0 мин;
- 3) 5 мин; 4) не определено?

29. Пусть автобусы двигаются интервалом в 10 минут. Каково среднее время ожидания транспорта на остановке при наличии двух маршрутов:

- 1) 5 мин;
- 2) меньше 5 мин;
- 3) более 5 мин;
- 4) 10 мин?

30. Методом случайных испытаний (метод Монте-Карло) невозможно вычислить:

- 1) число  $\pi$ ;
- 2) площадь ; 3) числа Фибоначчи;
- 4) корень уравнения.

31. С помощью имитационной системы случайного блуждания точек невозможно изучать:

- 1) законы идеального газа;
- 2) броуновское движение; 3) законы кинематики;
- 4) тепловые процессы.

## Правильные ответы

№	1	2	3	№	1	2	3	4
1			X	12	X			
2		X		13	X			
3		X		14	X			
4			X	15		X		
5				16				X
6			X	17			X	
7		X						
8	X							
9	X							
10								
11		X						

№	1	2	№	1	2	3	4
18	X		25				X
19			26	X			
20		X	27				X
21		X	28			X	
22			29		X		
23		X	30			X	
24			31			X	

Время на подготовку и выполнение работы: 45 минут

### Критерии оценок:

Правильный ответ за каждый вопрос - 1 балл

Оценка «5» - 27-31 баллов

Оценка «4» - 23-26 баллов

Оценка «3» - 20-22 балла

Оценка «2» - менее 20 баллов

### Задание №4

Выполните приведенные ниже задания по «Основам вычислительной техники». **№1 Перевод из десятичных систем счисления в другие** Текст задания: Вариант 1

- 1) Перевести число 400 в двоичную, троичную, восьмеричную систему счисления.
- 2) Перевести число 234,67 в двоичную, троичную, восьмеричную систему счисления.
- 3) Перевести число 0,367 в двоичную, троичную, восьмеричную систему счисления.

- 4) Перевести числа  $11000111001_2$ ;  $346_8$ ;  $1BC7_{16}$  в десятичную систему счисления.
- 5) Перевести числа  $11010111,01101_2$ ;  $56,014_8$ ;  $0,FFD_{16}$  в десятичную систему счисления.

#### Вариант 2

- 1) Перевести число 378 в двоичную, восьмеричную, шестнадцатеричную системы счисления.
- 2) Перевести число 167,54 в двоичную, троичную, восьмеричную систему счисления.
- 3) Перевести число 0,988 в двоичную, троичную, восьмеричную систему счисления.
- 4) Перевести числа  $1010111001_2$ ;  $598_8$ ;  $16AE_{16}$  в десятичную систему счисления.
- 5) Перевести числа  $1100101,01001_2$ ;  $74,025_8$ ;  $0,FAD_{16}$  в десятичную систему счисления.

#### Оценка уровня подготовки 5 баллов:

- За верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.
- За неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов. **Время на выполнение 60 минут.**

### №2 Перевод из двоичной системы счисления в восьмеричную и шестнадцатеричную и, наоборот, выполнение арифметических операций.

#### **Текст задания:**

#### Вариант 1

- 1)  $11110000,00111_2$  перевести в  $A_8$  и  $A_{16}$
- 2)  $111110000011110011001_2$  перевести в  $A_8$  и  $A_{16}$
- 3) Перевести  $A_8 = 501,207$  в  $A_{16}$
- 4) Перевести  $A_{16} = BC,DDF$  в  $A_8$
- 5) Выполнить действия:  $10011011,1_2 + 111011,11_2$ ;  $215,4_8 - 76,3_8$  Вариант 2
- 1)  $111100000,001110_2$  перевести в  $A_8$  и  $A_{16}$
- 2)  $11111000011110011_2$  перевести в  $A_8$  и  $A_{16}$
- 3) Перевести  $A_8 = 123,76$  в  $A_{16}$  4) Перевести  $A_{16} = ABC,1A$  в  $A_8$
- 5) Выполнить действия:  $11100011,0011_2 + 1010101,1001_2$ ;  $512,43_8 - 126,46_8$

#### Оценка уровня подготовки 5 баллов:

- За верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.
- За неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов. **Время на выполнение 60 минут.**

### №3 Работа с объектами Windows.

#### **Текст задания:**

Выполните следующий алгоритм:

- Откройте папку **Мои документы**;
- Разверните окно на полный экран;
- В строке **меню** дайте команду **Файл**→**Создать**→**Папку**. Убедитесь, что в рабочей области окна появился значок папки с надписью **Новая папка**;

- Щелкните правой кнопкой мыши на значке **Новая папка**, в контекстном меню выберите команду **Переименовать**. Введите имя папки. Например, **Автосервис**;
- Создайте еще одну папку и назовите ее **Мои автомашины**;
- Восстановите окно папки **Мои документы** до нормального размера;
- Откройте окно **Мой компьютер**. В нем откроется окно с содержанием диска **С**. Найдите папку с именем **Temp**;
- Скопируйте папку **Автосервис** в папку **Temp**;
- Переместите папку **Мои автомашины** в папку **Temp**;
- Выделите папку **Мои автомашины**, а затем при нажатой клавише **Ctrl** щелкните на папке **Автосервис**. Убедитесь, что в рабочей области выделено одновременно два объекта;
- Заберите оба объекта в буфер обмена **Ctrl+X**;
- Откройте окно **Мои документы**. Вставьте в него оба объекта нажатием **Ctrl+V**;
- Выделите папку **Мои автомашины**, удалите ее;
- Откройте окно **Корзина**, восстановите папку **Мои автомашины**;
- Выделите обе папки **Автосервис** и **Мои автомашины**. Удалите их с помощью **Delete** при нажатой **Shift**;
- Убедитесь, что объекты в **Корзину** не поступили; – Сделайте вывод.

**Оценка уровня подготовки 1 балл:**

- За правильное и точное выполнение задания выставляется положительная оценка – 1 балл.
- За неправильное выполнение задания выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

**Время на выполнение 60 минут.**

**№4 Настройка внешнего вида**

**Windows. Текст задания:**

- 1) Упорядочивание пиктограмм на рабочем столе:
  - Щелкните на рабочем столе и выберите в контекстном меню пункт **упорядочить значки**;
  - В каскадном меню проверить работу каждой из команд: **по имени, по размеру, по дате, по типу, автоматически**.
- 2) Изменение фона и фоновой узоры рабочего стола:
  - Щелкните на рабочем столе и выберите пункт **Свойства**. На экране появится диалоговое окно **Свойства: экран**;
  - В списке рисунков выберите подходящий рисунок рабочего стола;
  - В списке **расположить** выберите один из вариантов: **по центру, замостить, растянуть**;  Для проверки своего выбора щелкните на кнопке **ОК**.
  - Фоновый узор рабочего стола выбирается аналогично рисунку рабочего стола: для этого в списке **Рисунок** выберите «**нет**», затем щелкните на кнопке **Узор**.
- 3) Добавление экранной заставки:
  - В окне **Свойства: экран** щелкните на вкладке **Заставка**;
  - В списке заставок выберите подходящую;

- В поле **Интервал** введите число минут бездействия ПК;
  - Щелкнув на кнопке **Настройка**, можете внести изменения в заставку;
  - Завершив выбор заставки, щелкните **ОК**.
- 4) Изменение цветовой схемы Windows:
- В окне **Свойства: экран** выберите вкладку **Оформление**;  В списке **Схема** выберите предлагаемую цветовую схему;
  - Если нужно поменять цвет и стиль отдельных элементов Windows, то в списке **Элемент** необходимо выбрать тот элемент, который хотите изменить, затем выберите для него подходящий цвет и стиль;
  - Завершив выбор параметров, нажмите «**ОК**».
- 5) Изменение способа отображения пиктограмм:
- Выберите вкладку **Эффекты**;
  - В поле **Значки рабочего стола** выберите значок и щелкните по кнопке **Сменить значок**;
  - В открывшемся окне стандартных пиктограмм выберите подходящий вариант;  Можете изменить параметры отображения пиктограмм;  Нажмите «**ОК**».

#### **Оценка уровня подготовки 5 балл:**

- За правильное и точное выполнение каждого пункта задания выставляется положительная оценка – 1 балл.
- За неправильное выполнение какого-либо пункта задания выставляется отрицательная оценка – 0 баллов. **Время на выполнение 40 минут.**

#### **№5 Текстовый процессор Microsoft Word.**

##### **Задание 1. Создание и форматирование текстовых документов** Текст задания:

- 1) Набрать текст: **Плотность распределения вероятностей.**

Функция распределения вероятностей непрерывной случайной величины дает полную вероятностную характеристику ее поведения. Однако задание непрерывной случайной величины с помощью функции распределения не является единственным. Ее можно задать с помощью другой функции, которая называется дифференциальной функцией распределения или плотностью распределения вероятностей. В некотором смысле эта функция «более удобная», чем интегральная функция  $F(x)$ , трудно судить о характере распределения случайной величины в небольшой окрестности той или иной точки числовой оси. Решить эту задачу позволяет плотность распределения вероятностей.

Иногда дифференциальную функцию распределения  $f(x)$  называют плотностью или функцией плотности распределения вероятности. График дифференциальной функции распределения  $f(x)$  называется кривой распределения.

- 2) Выполнить настройки:
- Тип шрифта – «Times New Roman»;
  - Размерность – 14 пунктов;
  - Полуторный интервал, выравнивание по левому краю;

- Использовать табуляцию для вывода «№ страниц»; – «Содержание» - выравнивание по центру; – После заголовка пропустить две строки.

**Оценка уровня подготовки 2 балла:**

- За правильное и точное выполнение каждого пункта задания выставляется положительная оценка – 1 балл.
- За неправильное выполнение какого-либо пункта задания выставляется отрицательная оценка – 0 баллов. **Время на выполнение 60 минут.**

**Задание 2. Создать нумерованный список:**

**Текст задания:**

Что такое интерфейс?

Назовите типы интерфейсов, которые используются в прикладной информатике.

Назовите основные элементы интерфейса пользователя.

Какие типы меню используются в приложениях Windows?

Что такое флажок?

Что такое радиокнопка?

Что такое переключатели с зависимыми значениями?

**Задание 3. Создать маркированный список:**

**Текст задания:**

Сводка основных операций с клавиатурой

- ✓ Ctrl + Esc – вызов главного меню;
- ✓ Alt + F4 – закрытие окна приложения;
- ✓ Ctrl + F4 – закрытие окна документа;
- ✓ Alt + Tab – переключение между работающими приложениями;
- ✓ Ctrl + F6 и Ctrl + Shift + F6 – переключение между окнами документов;
- ✓ PrintScreen – копия графического экрана помещается в буфер обмена;
- ✓ Alt + PrintScreen – в буфер обмена копируется активное окно;
- ✓ Ctrl + X – вырезать;
- ✓ Shift + Del - вырезать;
- ✓ Ctrl + Ins – копировать;
- ✓ Ctrl + C - копировать
- ✓ Shift + Ins – Вставить;
- ✓ Ctrl + V – Вставить.

1) Многоуровневый список:

Содержание

Введение	8
1. Введение в информационные технологии	21
1.1. Предмет курса «Информационные технологии»	21
1.2. Важнейшие понятия информатики	24

1.2.1	Что такое информация	24	
1.2.2	Объект	27	1.2.3. Система 31
1.2.4.	Формализация и моделирование		37
1.2.5.	Алгоритм		43
1.2.6.	О программировании		53
1.3.	Краткая история вычислительной техники	61	
1.4.	Что такое информационная технология	65	
1.4.1	Общие принципы работы ЭВМ	65	1.4.2. Как компьютер обрабатывает информацию 66
1.4.3.	Эволюция персонального компьютера		69
1.4.4.	Соглашения и умолчания		75
1.5.	Персональный компьютер и его системы	83	
1.5.1	Что такое компьютер	83	
1.5.2	Общие сведения	83	1.5.3. Конфигурация ПК 85
	Операционные системы	91	1.5.4.
1.5.5.	Организация и представление данных в ПК	93	
1.5.6.	Представление символьной информации в ПК	104	
1.5.7.	Основные принципы MS- DOS	113	1.6. Азбука работы на ПК 116

Расстояние от края страницы до номера =4см,  
перейти к меньшему уровню кнопкой «Уменьшить отступ»



перейти к верхнему уровню с помощью кнопки «Увеличить



отступ»

### **Оценка уровня подготовки 3 балла:**

- За правильное и точное выполнение каждого пункта задания выставляется положительная оценка – 1 балл.
- За неправильное выполнение какого-либо пункта задания выставляется отрицательная оценка – 0 баллов. **Время на выполнение 60 минут.**

1. Шкала оценки образовательных достижений

Процент результативности (количество баллов)	Оценка уровня подготовки	
	Оценка	Вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

### Задание №5

**Текст задания** Работа на ПК: *РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ В СИСТЕМАХ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ.*

В системах массового обслуживания (СМО) имеются *каналы обслуживания*, через которые в процессе обработки проходят *заявки*. Заявки *обслуживаются* каналами.

Каналы могут быть разными по назначению, характеристикам, они могут сочетаться в разных комбинациях

Заявки могут находиться в очередях и ожидать обслуживания. Часть заявок может быть обслужена каналами, а часть – получит отказ.

Заявки могут приходить неравномерно, каналы могут обслуживать разные заявки за разное время и так далее, количество заявок всегда весьма велико. Все это делает такие системы сложными для изучения и управления, и проследить все причинно-следственные связи в них не представляется возможным. Поэтому принято представление о том, что обслуживание в сложных системах носит случайный характер.

Примерами СМО могут служить: автобусный маршрут и перевозка пассажиров; производственный конвейер по обработке деталей; влетающая на чужую территорию эскадрилья самолетов, которая «обслуживается» зенитками ПВО; ствол и рожок автомата, которые «обслуживают» патроны; электрические заряды, перемещающиеся в некотором устройстве и т. д.

Перечислим некоторые основные понятия СМО.

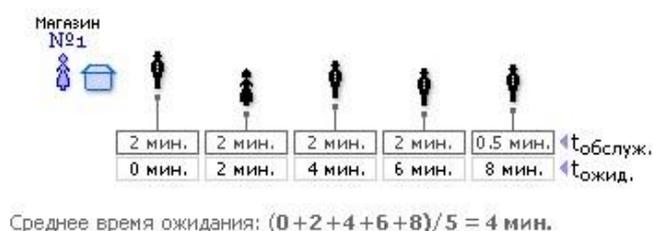
**Каналы** – то, что обслуживает; бывают горячие (начинают обслуживать заявку в момент ее поступления в канал) и холодные (каналу для начала обслуживания требуется время на подготовку).

**Заявки** – входят в систему, обслуживаются или получают отказ, покидают систему обслуженными или неудовлетворенными. Бывают **нетерпеливые заявки** – такие, которым надоело ожидать или находиться в системе и которые покидают СМО по собственной воле. Заявки образуют **потоки** – поток заявок на входе системы, поток обслуженных заявок, поток отказанных заявок.

**Очереди** характеризуются правилами стояния в очереди (дисциплиной обслуживания), количеством мест в очереди (сколько заявок максимум может находиться в очереди), структурой очереди (связь между местами в очереди). Бывают ограниченные и неограниченные очереди. Существуют следующие **дисциплины обслуживания очереди**:

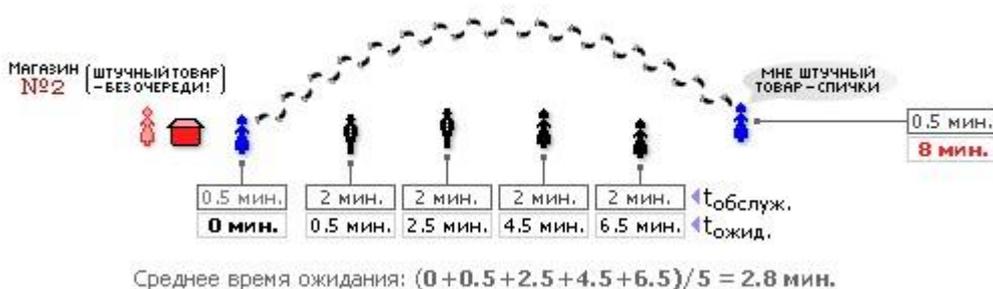
- 1) **FIFO** (First In, First Out – первым пришел, первым ушел): если заявка первой пришла в очередь, то она первой уйдет на обслуживание.
- 2) **LIFO** (Last In, First Out – последним пришел, первым ушел): если заявка последней пришла в очередь, то она первой уйдет на обслуживание (пример – патроны в рожке автомата).
- 3) **SF** (Short Forward – короткие вперед): в первую очередь обслуживаются те заявки из очереди, которые имеют меньшее время обслуживания.

**ПРИМЕР 1.** Имеется два магазина. В магазине № 1 обслуживание осуществляется по принципу FIFO:



Время обслуживания  $t_{\text{обслуж.}}$  показывает, сколько времени продавец затратит на обслуживание одного покупателя. Понятно, что при покупке штучного товара продавец затратит меньше времени на обслуживание, чем при покупке, скажем, сыпучих продуктов, требующих дополнительных манипуляций (набрать, взвесить, высчитать цену и т. п.). Время ожидания  $t_{\text{ожид.}}$  показывает, через какое время очередной покупатель будет обслужен продавцом.

В магазине № 2 обслуживание происходит по принципу SF: штучный товар можно купить вне очереди, так как время обслуживания  $t_{\text{обслуж.}}$  такой покупки невелико.



Как видно из обоих рисунков, последний (пятый) покупатель собирается приобрести штучный товар, поэтому время его обслуживания невелико – 0,5 минут. Если этот покупатель придет в магазин № 1, он будет вынужден выстоять в очереди целых 8 минут, в то время как в магазине № 2 его обслужат сразу же, вне очереди. Таким образом, среднее время обслуживания каждого из покупателей в магазине с дисциплиной обслуживания FIFO составит 4 минуты, а в магазине с дисциплиной обслуживания SF – лишь 2,8 минуты. А общественная польза, экономия времени составит:  $(1 - 2,8/4) \cdot 100\% = 30\%$ ! Итак, 30% сэкономленного для общества времени – и это лишь за счет правильного выбора дисциплины обслуживания.

**Специалист по информационным системам должен хорошо понимать ресурсы производительности и эффективности проектируемых им систем, скрытые в оптимизации параметров, структур и дисциплинах обслуживания. Моделирование помогает выявить эти скрытые резервы.**

При анализе результатов моделирования важно также указать интересы и степень их выполнения. Различают интересы клиента и интересы владельца системы. Заметим, что эти интересы совпадают не всегда.

Судить о результатах работы СМО можно по показателям.

**Показатели СМО:**

- вероятность обслуживания клиента системой;
- пропускная способность системы;
- вероятность отказа клиенту в обслуживании;
- вероятность занятости каждого из канала и всех вместе;
- среднее время занятости каждого канала;
- вероятность занятости всех каналов;
- среднее количество занятых каналов; - вероятность простоя каждого канала;
- вероятность простоя всей системы;
- среднее количество заявок, стоящих в очереди;
- среднее время ожидания заявки в очереди;
- среднее время обслуживания заявки;
- среднее время нахождения заявки в системе.

Формулы для расчета показателей некоторых СМО приведены в таблице.

№ п.п	Наименование показателя	Обозначение	Виды СМО		
			Одноканальная СМО с отказами	n-канальная СМО с отказами	Одноканальная СМО с неограниченной очередью
1	Интенсивность потока заявок, заявок в час	$\lambda$	-	-	-
2	Среднее время обслуживания заявки, час	t	-	-	-
3	Интенсивность выходящего потока обслуженных заявок, заявок в час	$\mu$	$\mu = \frac{1}{t}$	$\mu = \frac{1}{t}$	$\mu = \frac{1}{t}$
4	Приведенная интенсивность потока заявок	$\rho$	$\rho = \frac{\lambda}{\mu}$	$\rho = \frac{\lambda}{\mu}$	$\rho = \frac{\lambda}{\mu}$
5	Вероятность того, что все каналы свободны	$p_0$	$p_0 = \frac{1}{\rho + 1}$	$p_0 = \left( \sum_{k=0}^n \frac{\rho^k}{k!} \right)^{-1}$	-
6	Относительная пропускная	q	$q = \frac{1}{\rho + 1}$	$q = 1 - \frac{\rho^n}{n!} \cdot p_0$	$q = 1$

	способность СМО				
7	Абсолютная пропускная способность СМО, заявок в час	A	$A = \lambda \cdot q$	$A = \lambda \cdot q$	$A = \lambda$
8	Вероятность обслуживания заявки	$P_{обсл}$	$P_{обсл} = q$	$P_{обсл} = q$	$P_{обсл} = q$
9	Вероятность отказа	$P_{отк}$	$P_{отк} = 1 - P_{обсл}$	$P_{отк} = 1 - P_{обсл}$	$P_{отк} = 1 - P_{обсл}$
10	Среднее число заявок, стоящих в очереди	$\bar{r}$	-	-	$\bar{r} = \frac{\rho^2}{1 - \rho}$
11	Среднее число заявок в СМО (обслуживаемых и стоящих в очереди)	$\bar{k}$	-	-	$\bar{k} = \frac{\rho}{1 - \rho}$
12	Среднее время ожидания заявки в очереди, часов	$\bar{t}_{ожж}$	-	-	$\bar{t}_{ожж} = \frac{\rho^2}{\lambda(1 - \rho)}$
13	Среднее время пребывания заявки в СМО, часов	$\bar{t}_{СМО}$	-	-	$\bar{t}_{СМО} = \frac{1}{\mu(1 - \rho)}$
14	Вероятность того, что СМО занята, а в очереди k-1 заявок	$p_k$	-	-	$p_k = \rho^k \cdot (1 - \rho)$

### Задание №6

Текст задания

На ПК выполните задания

**Задача №1.** Рассчитать показатели СМО для одноканальной телефонной связи. Заявки на телефонные переговоры поступают с интенсивностью  $\lambda$  заявок в час, а средняя продолжительность разговора по телефону  $t$  минут.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\lambda$	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
$t$	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3

**Задача №2.** Определить оптимальное число телефонных номеров так, чтобы в среднем из каждых 100 заявок N заявок было удовлетворено. Остальные исходные данные взять из задачи №1.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88

**Задача №3.** В порту имеется один причал для разгрузки судов. Интенсивность потока судов –  $\lambda$  судов в сутки. Среднее время разгрузки одного судна – t суток. Найти показатели эффективности работы причала, а также вероятность того, что в очереди на разгрузку находится не более двух судов.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\lambda$	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
t	1,5	1,4	1,6	1,3	1,7	1,6	1,5	1,4	1,7	1,3

**Условия выполнения задания:**

1. Место выполнения задания: компьютерная аудитория  
 2. Максимальное время выполнения задания: 55 мин.

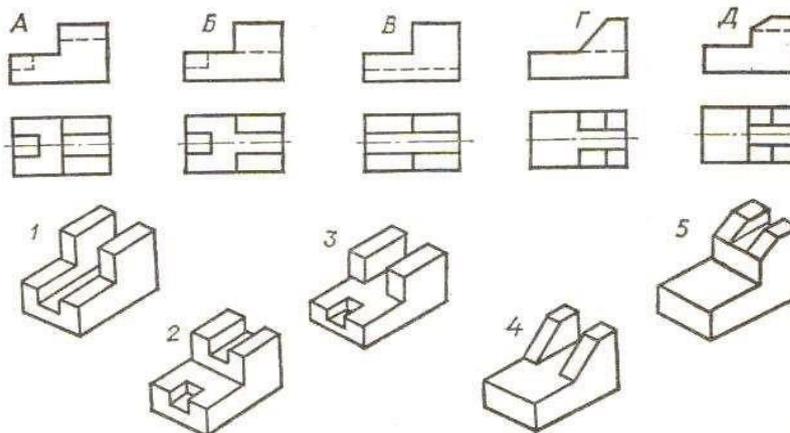
Вы можете использовать программы: MS Excel, Electronics Workbench, ARIS, MvStudium Standard, 4.0, Matlab, matCad.

### Задание №6

- Сколько деталей содержит задание?
- Какими изображениями представлена каждая деталь?
- Симметричны ли данные детали? Как вы это определили?

Форма записи задания:

Чертеж	А	Б	В	Г	Д
Рисунок	?	?	?	?	?



## 2.2. Перечень практических работ

Практическая работа №1. «Моделирование объектов с заданными свойствами»

Практическая работа №2. «Алгоритмические модели»

Практическая работа №3. «Метод половинного деления»

Практическая работа №4. «Метод хорд»

Практическая работа №5. «Примеры моделей, получаемых из фундаментальных законов природы»

Практическая работа №6. «Моделирование равномерно распределенной случайной величины»

Практическая работа №7. «Моделирование совместных независимых событий»

Практическая работа №8. «Моделирование случайных процессов».

Практическая работа №9. «Логические схемы и функции»

Практическая работа №10. «Проведения компьютерного эксперимента с помощью инструментария **Electronics workbench**»

Практическая работа №11. «Проведения компьютерного эксперимента с помощью инструментария **MvStudium Standard, 4.0**»

Практическая работа №12. «Моделирование бизнес процессов **ARIS**»

Практическая работа №13. «Исследование элементов системы моделирования **GPSS**»

Практическая работа №14. «Планирование эксперимента с моделями массового обслуживания»

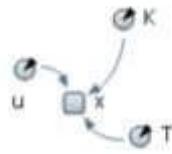
## 2.2. Задания для проведения экзамена

№1

### Моделирование работы интегрирующего звена

Передаточная функция звена имеет следующий вид:

$$\frac{y(s)}{u(s)} = \frac{K}{Ts}$$



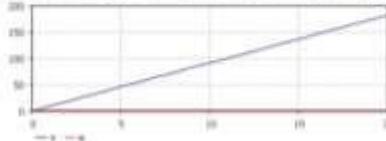
Здесь:  $K$  – коэффициент усиления звена;  $T$  – постоянная времени звена;  $y(s)$  – выходной сигнал;  $u(s)$  – входной сигнал;  $s$  – оператор Лапласа.

Запишем уравнение, связывающее выходной сигнал с входным:

Коэффициент усиления  $K$   $y(s)sT = u(s) \cdot K$  или  $\frac{dx}{dt} = \frac{u \cdot K}{T}$

Постоянная времени  $T$  0.95 Создайте новую модель. Используя вкладку «Системная динамика» постройте модель колебательного звена, которая отвечает уравнению выше. Вид модели должен соответствовать:

В окне презентации разместите два элемента типа «Бегунок». Первый элемент служит для изменения коэффициента усиления в интервале от 1 до 10. Он должен быть связан с переменной  $K$ . Второй бегунок должен быть связан с переменной  $T$  и позволяет изменять ее в интервале от 0.01 до 1. Используя элемент «Текст» палитры «Презентации», задайте



подпись к ползункам.

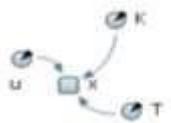
Постройте график функции  $x(u)$ .

№2

### Моделирование работы апериодического звена

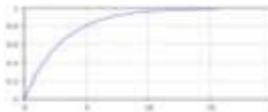
Апериодическое звено описывается дифференциальным уравнением вида:

$$\frac{dx}{dt} = \frac{1}{T}(u - K \cdot x)$$



$x(t)$  – выходной сигнал;  $u(t)$  – входной сигнал.

Создайте новую модель. Используя вкладку «Системная динамика» постройте модель апериодического звена, которая отвечает уравнению выше. Вид модели должен соответствовать:



В окне презентации разместите два элемента типа «Бегунок». Исследуйте, как влияет на работу модели изменение коэффициента усиления в диапазоне от 1 до 15 и значение постоянной времени при ее изменении в диапазоне от 0.001 до 0.95. Характер протекания процесса в окне показан на рисунке.

Приведите значения по умолчанию:  $K = 2$ ;  $T = 0.5$ .  
Значение заданного сигнала и задайте равным единице.

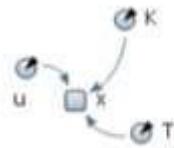
Постройте график функции  $x(t)$ .

№3

#### Моделирование работы колебательного звена

Колебательное звено описывается системой дифференциальных уравнений:

$$\begin{aligned}\frac{dx_1}{dt} &= x_2 \\ \frac{dx_2}{dt} &= \frac{u \cdot K}{T^2} - \frac{2 \cdot \zeta}{T} x_2 - \frac{x_1}{T^2}\end{aligned}$$



Здесь:  $K$  – коэффициент усиления звена;  $T$  – постоянная времени звена;  $x(s)$  – выходной сигнал;  $u(s)$  – входной сигнал;  $\zeta$  – коэффициент демпфирования звена.

Создайте новую модель. Используя вкладку «Системная динамика» постройте модель колебательного звена, которая отвечает уравнению выше. Вид модели должен соответствовать:

В окне презентации разместите два элемента типа «бегунок». Постройте модель колебательного звена. Исследуйте, как на работу звена влияют изменения таких параметров как коэффициент усиления, постоянная времени и коэффициент демпфирования при их изменении в диапазоне:

$$K \in [1..10]$$

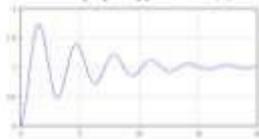
$$T \in [0,01..1,5]$$

$$\zeta \in [0..1]$$

Примите следующие начальные значения:  $K=2$ ,  $T=0,75$ ,  $\zeta=0,15$ .

Значение заданного сигнала  $u$  задайте равным единице.

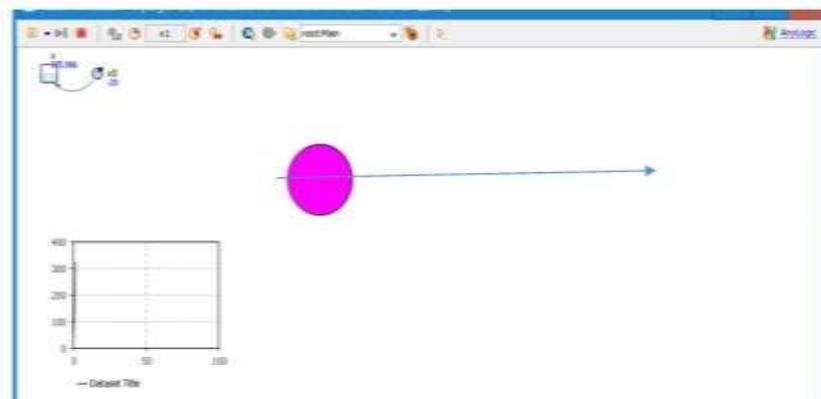
Постройте график функции  $x(t)$ .



№4

#### Моделирование движения мяча

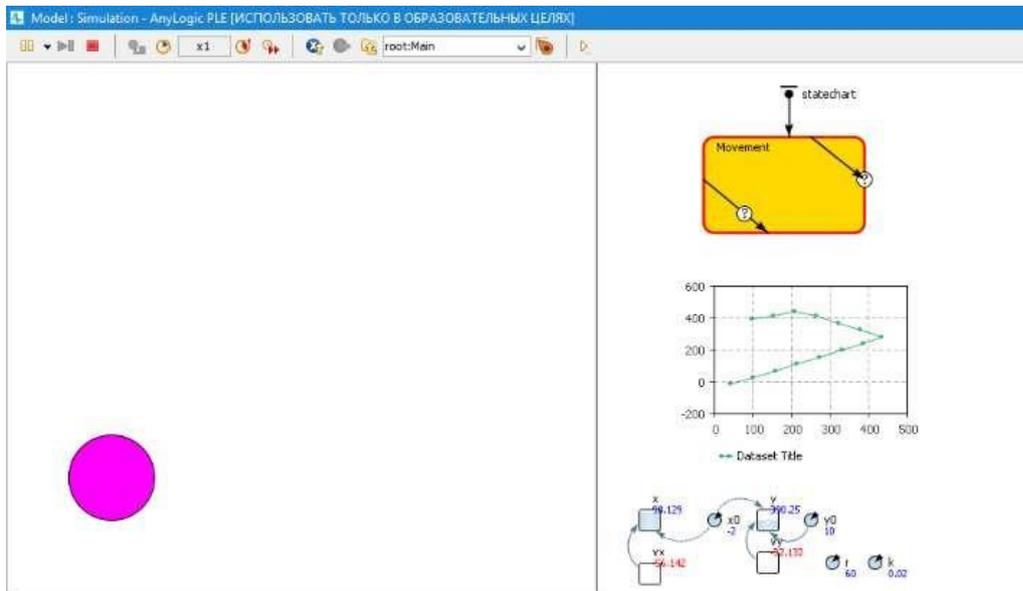
Создать модель мяча, который катится по горизонтали. Построить диаграмму его движения.



№5

#### Моделирование движения мяча

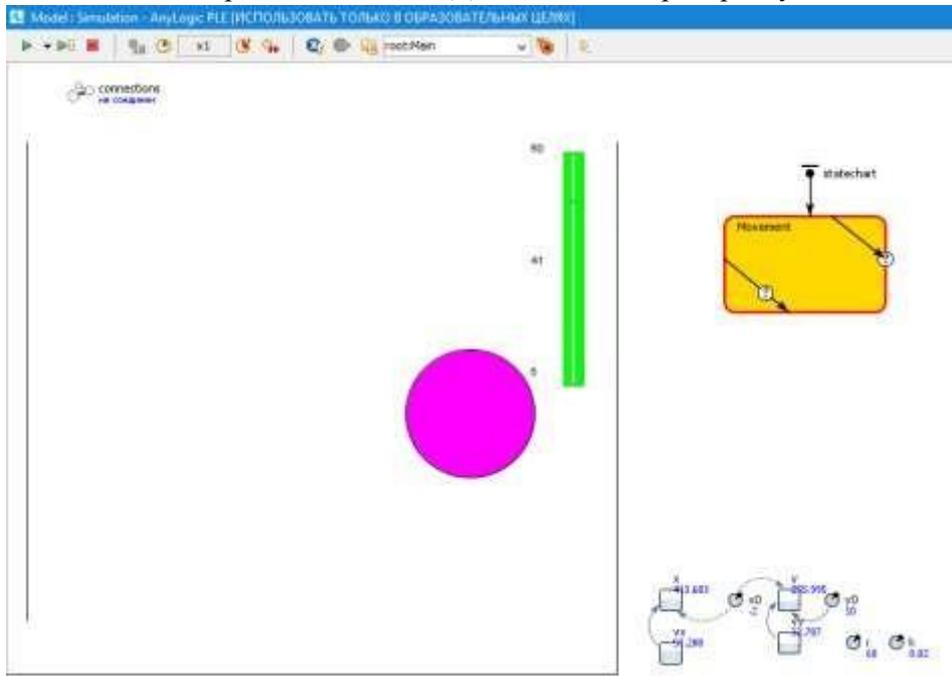
Создать модель прыгающего мяча. Построить диаграмму его движения.



№6

### Моделирование движения мяча

Создать модель прыгающего мяча. Добавить слайдер на радиус мяча.



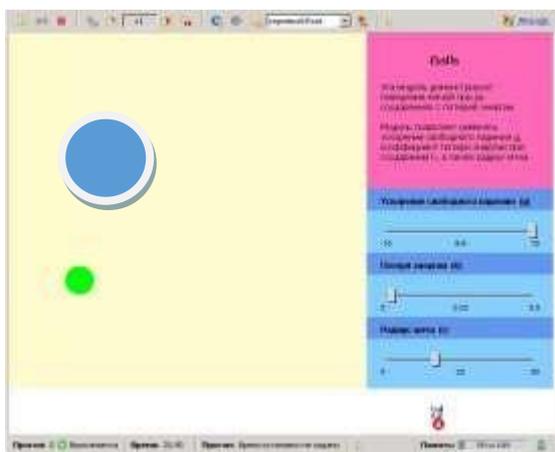
№7

### Моделирование движения мяча

Выполним ряд упражнений с моделью Balls.

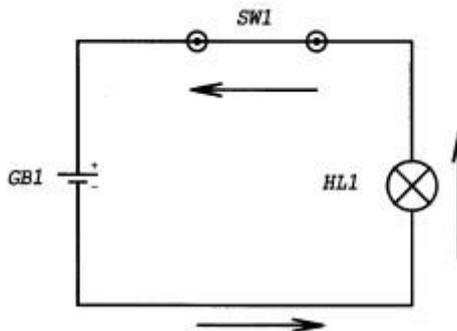
Измените модель Ball таким образом, чтобы на один мяч сила тяжести действовала по оси X, а на другой

по оси Y.



№8

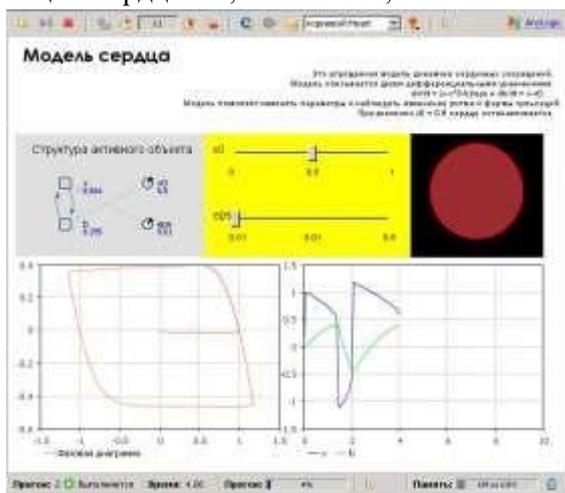
Создайте новую модель. Используя вкладку «Системная динамика» постройте модель работы электрической лампы накаливания, которая может перегореть в случае завышенного напряжения GB1. Вид модели смоделируйте самостоятельно.



№9

### Моделирование работы сердца

Измените презентацию сердца так, чтобы овал, сжимался по оси Y, расширялся по оси X.



Доработать модель «Сердце»: поместите на изображение сердца текст с динамическим значением переменной X.

### №10 Моделирование работы светофора

Измените, модель светофора таким образом, чтобы время, в течение которого разрешено движение пешеходов, было 10 секунд, а перед окончанием запрещающего сигнала, пешеходам мигал красный свет.

