

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Усынин Максим Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 25.12.2024 16:39:35  
Уникальный программный ключ:  
f498e59e83f65dd7c3ce7bb8a25cbbabb33ebc58

**Частное образовательное учреждение высшего образования  
«Международный Институт Дизайна и Сервиса»  
(ЧОУВО МИДиС)**

Кафедра математики и информатики

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО  
КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ И  
ПРОЦЕССОВ В ВИРТУАЛЬНОЙ СРЕДЕ**

Направление подготовки: 09.03.03 Прикладная информатика  
Направленность (профиль): Разработка компьютерных игр и приложений с  
виртуальной и дополненной реальностью  
Квалификация выпускника: Бакалавр  
Год набора: 2021

Автор-составитель: Кондаков С.А.

Челябинск 2024

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	3
2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	5
3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы .....	7
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы .....	31

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Математическое моделирование объектов и процессов в виртуальной среде» направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенций выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенций
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.
ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	ОПК-6.1. Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования ОПК-6.2. Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий ОПК-6.3. Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий
ОПК-7. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	ОПК-7.1. Знает основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий ОПК-7.2. Умеет применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ ОПК-7.3. Владеет навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенций	Этапы формирования компетенций
1.	ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные	<i>1 Этап – Знать:</i> ОПК-1.1. Основы математики, физики, основы вычислительной техники, основы

		знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	программирования  <i>2 Этап – Уметь:</i> ОПК-1.2. Решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, решать профессиональные задачи с помощью методов математического анализа и моделирования  <i>3 Этап – Владеть:</i> ОПК-1.3. Навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
2.	ОПК-6	Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	<i>1 Этап – Знать:</i> ОПК-6.1. Основы теории систем и системного анализа, основы дискретной математики, основы теории вероятностей и математической статистики, методы оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования  <i>2 Этап – Уметь:</i> ОПК-6.2. Применять методы теории систем и системного анализа, методы математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий  <i>3 Этап – Владеть:</i> ОПК-6.3. Навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания информационных систем и технологий, навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности применения информационных систем и технологий
3.	ОПК-7	Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	<i>1 Этап – Знать:</i> ОПК-7.1. Основные языки программирования, основы работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий  <i>2 Этап – Уметь:</i> ОПК-7.2. Применять языки программирования, применять технологии работы с базами данных, применять современные программные среды

			разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, применять технологии ведения баз данных и информационных хранилищ
			<i>3 Этап – Владеть:</i> ОПК-7.3. Навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач

## 2. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Критерии оценивания компетенций на различных этапах формирования	Шкала оценивания
1	ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	<p><i>1 Этап – Знать:</i> ОПК-1.1. Основы математики, физики, основы вычислительной техники, основы программирования</p> <p><i>2 Этап – Уметь:</i> ОПК-1.2. Решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, решать профессиональные задачи с помощью методов математического анализа и моделирования</p> <p><i>3 Этап – Владеть:</i> ОПК-1.3. Навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности</p>	«ЗАЧТЕНО» 1. Верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения;
2	ОПК-6.	Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и	<p><i>1 Этап – Знать:</i> ОПК-6.1. Основы теории систем и системного анализа, основы дискретной математики, основы теории вероятностей и математической статистики, методы оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования</p> <p><i>2 Этап – Уметь:</i> ОПК-6.2. Применять методы теории систем и системного</p>	правильно выполняет чертежи, схемы и графики; строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ новыми примерами, умеет применить знания в новой ситуации при выполнении

		математическое моделирование	<p>анализа, методы математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий</p> <p><i>3 Этап – Владеть:</i> ОПК-6.3. Навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания информационных систем и технологий, навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности применения информационных систем и технологий</p>	<p>практических заданий; может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики.</p> <p>2. Может пояснять явления, исправлять допущенные неточности, проявляет знания и понимание основных положений (законов, понятий, формул, теорий). Свободно и</p>
3	ОПК-7	Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	<p><i>1 Этап – Знать:</i> ОПК-7.1. Основные языки программирования, основы работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий</p> <p><i>2 Этап – Уметь:</i> ОПК-7.2. Применять языки программирования, применять технологии работы с базами данных, применять современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, применять технологии ведения баз данных и информационных хранилищ</p> <p><i>3 Этап – Владеть:</i> ОПК-7.3. Навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач</p>	<p>оперативно владеет изученным материалом в стандартных ситуациях, приводит примеры его практического применения и аргументы на подтверждение его собственных мыслей.</p> <p>3. Удовлетворяет минимальным требованиям к формированию компетенции.</p> <p>«НЕ ЗАЧТЕНО»</p> <p>1. Не понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, не дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение</p>

				<p>физических величин, их единиц и способов измерения; не правильно выполняет чертежи, схемы и графики; не умеет применить знания в новой ситуации при выполнении практических заданий; не может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики.</p> <p>2. Не может пояснять явления, исправлять допущенные неточности, не проявляет знания и понимание основных положений (законов, понятий, формул, теорий). Не владеет изученным материалом в стандартных ситуациях, не может привести примеры его практического применения и аргументы на подтверждение его собственных мыслей.</p> <p>3. Не удовлетворяет минимальным требованиям к формированию компетенции.</p>
--	--	--	--	---

**3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНО ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**1 ЭТАП – ЗНАТЬ****Комплект тестовых вопросов**

1. Математическое моделирование – это средство для
  - а) изучения свойств реальных объектов в рамках поставленной задачи
  - б) упрощения поставленной задачи
  - в) поиска физической модели
  - г) принятия решения в рамках поставленной задачи
  
2. Какой модели быть не может?
  - а) вещественной, физической
  - б) идеальной, физической
  - в) вещественной, математической
  - г) идеальной, математической
  
3. По поведению математических моделей во времени их разделяют на
  - а) детерминированные и стохастические
  - б) статические и динамические
  - в) непрерывные и дискретные
  - г) аналитические и имитационные
  
4. Как называется замещаемый моделью объект?
  - а) копия
  - б) оригинал
  - в) шаблон
  - г) макет
  
5. Что такое математическая модель?
  - а) точное представление реальных объектов, процессов или систем, выраженное в математических терминах и сохраняющее существенные черты оригинала
  - б) точное представление реальных объектов, процессов или систем, выраженное в физических терминах и сохраняющее существенные черты оригинала
  - в) приближенное представление реальных объектов, процессов или систем, выраженное в математических терминах и сохраняющее существенные черты оригинала
  - г) приближенное представление реальных объектов, процессов или систем, выраженное в физических терминах и сохраняющее существенные черты оригинала
  
6. Какие виды математических моделей получаются при разделении их по принципам построения?
  - а) аналитические, имитационные
  - б) детерминированные, стохастические
  - в) стохастические, аналитические
  - г) детерминированные, имитационные
  
7. На какой язык должна быть "переведена" прикладная задача для ее решения с использованием ЭВМ?
  - а) неформальный математический язык
  - б) формальный математический язык
  - в) формальный физический язык



- г) неформальный физический язык
8. Что такое линейное программирование?
- а) **это направление математического программирования, изучающее методы решения экстремальных задач, которые характеризуются линейной зависимостью между переменными и линейным критерием**
  - б) раздел математического программирования, изучающий подход к решению нелинейных задач оптимизации специальной структуры
  - в) метод оптимизации, приспособленный, к задачам, в которых процесс принятия решения, может быть, разбит на отдельные этапы (шаги)
  - г) это направление математического программирования, в котором целевой функцией или ограничением является нелинейная функция
9. Какой метод относится к методам решения задач линейного программирования?
- а) **симплекс-метод**
  - б) метод множителей Лагранжа
  - в) метод хорд
  - г) метод половинного деления
10. Если в критериальной строке симплексной таблицы нет отрицательный коэффициентов, это означает, что
- а) задача неразрешима
  - б) **найден оптимальный план на максимум**
  - в) найден оптимальный план на минимум
  - г) задача имеет бесконечно много решений
11. В каком случае задача математического программирования является линейной?
- а) если ее целевая функция линейна
  - б) если ее ограничения линейны
  - в) **если ее целевая функция и ограничения линейны**
  - г) нет правильного ответа
12. Транспортная задача — это
- а) **математическая задача линейного программирования специального вида о поиске оптимального распределения однородных объектов из аккумулятора к приемникам с минимизацией затрат на перемещение**
  - б) математическая задача нелинейного программирования специального вида о поиске оптимального распределения однородных объектов из аккумулятора к приемникам с минимизацией затрат на перемещение
  - в) математическая задача дробно-линейного программирования специального вида о поиске оптимального распределения однородных объектов из аккумулятора к приемникам с минимизацией затрат на перемещение.
  - г) нет правильного ответа
13. Транспортная задача линейного программирования называется закрытой, если:
- а) **суммарные запасы равны суммарным потребностям**
  - б) суммарные запасы больше суммарных потребностей
  - в) суммарные запасы меньше суммарных потребностей
  - г) целевая функция ограничена
14. В соответствии с основной теоремой теории транспортных задач всегда имеет решение

- а) открытая транспортная задача
  - б) **закрытая транспортная задача**
  - в) транспортная задача с ограничениями типа равенств
  - г) транспортная задача с ограничениями типа неравенств
15. При построении опорного плана транспортной задачи методом северо-западного угла первой подлжет заполнению
- а) **клетка, расположенная в левом верхнем углу таблицы планирования**
  - б) клетка, расположенная в правом верхнем углу таблицы планирования
  - в) клетка с минимальным значением тарифа
  - г) клетка с максимальным значением тарифа
16. При построении опорного плана транспортной задачи на минимум методом минимального элемента первой подлжет заполнению
- а) клетка, расположенная в левом верхнем углу таблицы планирования
  - б) клетка, расположенная в правом верхнем углу таблицы планирования
  - в) **клетка с минимальным значением тарифа**
  - г) клетка с максимальным значением тарифа
17. Первым шагом алгоритма метода потенциалов является:
- а) нахождение первого псевдоплана
  - б) нахождение первого условно-оптимального плана
  - в) **нахождение первого опорного плана**
  - г) нахождение первого базисного решения
18. Теория динамического программирования используется:
- а) для решения задач оптимизации без ограничений
  - б) **для решения задач управления многошаговыми процессами**
  - в) для решения задач нелинейного программирования
  - г) для решения задач линейного программирования
19. Для решения задачи динамического программирования используется:
- а) **принцип оптимальности Беллмана**
  - б) принцип максимума Понтрягина
  - в) принцип симметрии
  - г) принцип максимума правдоподобия
20. К задачам динамического программирования относится:
- а) **задача планирования замены оборудования**
  - б) задача о рационе
  - в) транспортная задача линейного программирования
  - г) задача о назначениях
21. В методе динамического программирования под управлением понимается
- а) **совокупность решений, принимаемых на каждом этапе для влияния на ход развития процесса;**
  - б) совокупность решений, принимаемых на первом этапе процесса;
  - в) совокупность решений, принимаемых на последнем этапе процесса
  - г) совокупность решений, принимаемых на предпоследнем этапе процесса
22. При решении задачи динамического программирования строятся:
- а) **рекуррентные функциональные уравнения Беллмана**

- б) функции Лагранжа
- в) штрафные функции
- г) сечения Гомори

23. Что такое системы массового обслуживания?

- а) это такие системы, в которые в случайные моменты времени поступают заявки на обслуживание, при этом поступившие заявки обслуживаются с помощью имеющихся в распоряжении системы каналов обслуживания;
- б) это совокупность математических выражений, описывающих входящий поток требований, процесс обслуживания и их взаимосвязь;
- в) это такие системы, в которые в определенные моменты времени поступают заявки на обслуживание;
- г) нет правильного ответа.

24. По наличию очередей системы массового обслуживания делятся на

- а) простые, сложные
- б) открытые, замкнутые
- в) ограниченные СМО, неограниченные СМО
- г) **СМО с отказами, СМО с очередью**

25. По источнику требований СМО делятся на

- а) простые, сложные
- б) **открытые, замкнутые**
- в) ограниченные СМО, неограниченные СМО
- г) СМО с отказами, СМО с очередью

26. Как называется объект, порождающий заявки в СМО?

- а) очередь
- б) диспетчер
- в) **генератор заявок**
- г) узел обслуживания

27. Из чего состоит узел обслуживания в СМО?

- а) из диспетчера и генератора заявок
- б) **из конечного числа каналов**
- в) из очереди и диспетчера
- г) нет правильного ответа

28. Как называется принцип, в соответствии с которым поступающие на вход обслуживающей системы требования подключаются из очереди к процедуре обслуживания?

- а) **дисциплина очереди**
- б) механизм обслуживания
- в) процедура обслуживания
- г) конфигурация очереди

29. Как называется дисциплина очереди, определяемая следующим правилом: «первым пришел – первым обслуживается»?

- а) LIFO
- б) GIFO
- в) **FIFO**
- г) нет правильно ответа

30. Как называется дисциплина очереди, определяемая следующим правилом: "пришел последним – обслуживается первым"?
- а) **LIFO**
  - б) GIFO
  - в) FIFO
  - г) нет правильно ответа
31. Задача о замене оборудования является задачей
- а) нелинейного программирования
  - б) **динамического программирования**
  - в) линейного программирования
  - г) целочисленного программирования
32. В процессе динамического программирования раньше всех планируется
- а) первый шаг
  - б) **последний шаг**
  - в) как сказано в условии задачи
  - г) предпоследний шаг
33. Задача, которая возникает при необходимости максимизации дохода от реализации продукции, производимой некоторой организацией, при этом производство ограничено имеющимися сырьевыми ресурсами, называется
- а) задача коммивояжера
  - б) **задача о составлении плана производства**
  - в) задача о назначении
  - г) задача о рюкзаке
34. Метод минимального элемента — это
- а) один из комбинаторных методов дискретного программирования, при котором гиперплоскость, определяемая целевой функцией задачи, вдавливается внутрь многогранника планов соответствующей задачи линейного программирования до встречи с ближайшей целочисленной точкой этого многогранника
  - б) один из методов отсечения, с помощью которого решаются задачи целочисленного программирования
  - в) **один из группы методов определения первоначального опорного плана транспортной задачи**
  - г) один из методов, упрощающий определение исходного опорного плана задачи линейного программирования и симплекс-таблицы
35. Метод потенциалов — это
- а) **один из методов проверки опорного плана транспортной задачи на оптимальность**
  - б) один из комбинаторных методов дискретного программирования, при котором гиперплоскость, определяемая целевой функцией задачи, вдавливается внутрь многогранника планов соответствующей задачи линейного программирования до встречи с ближайшей целочисленной точкой этого многогранника
  - в) один из методов отсечения, с помощью которого решаются задачи целочисленного программирования
  - г) один из группы методов определения первоначального опорного плана транспортной задачи

36. Метод северо-западного угла это
- а) один из методов проверки опорного плана транспортной задачи на оптимальность
  - б) один из комбинаторных методов дискретного программирования, при котором гиперплоскость, определяемая целевой функцией задачи, вдавливается внутрь многогранника планов соответствующей задачи линейного программирования до встречи с ближайшей целочисленной точкой этого многогранника
  - в) один из методов отсечения, с помощью которого решаются задачи целочисленного программирования
  - г) **один из группы методов определения первоначального опорного плана транспортной задачи**
37. В задачах динамического программирования шаговое управление должно выбираться
- а) **с учетом последствий в будущем**
  - б) с учетом предшествующих шагов
  - в) наилучшим для данного шага
  - г) лучше, чем предыдущее
38. Метод динамического программирования применяется для решения
- а) задач, которые нельзя представить в виде последовательности отдельных шагов
  - б) **многошаговых задач**
  - в) только задач линейного программирования
  - г) задач макроэкономики
39. Принцип оптимальности Беллмана состоит в том, что
- а) **каковы бы ни были начальное состояние на любом шаге и управление, выбранное на этом шаге, последующие управления должны выбираться оптимальными относительно состояния, к которому придёт система в конце данного шага**
  - б) совокупность принимаемых решений обеспечит наибольшую локальную выгоду на каждом шаге процесса
  - в) совокупность принимаемых решений обеспечит наибольшую локальную выгоду на последнем шаге процесса
  - г) нет правильного ответа
40. Часть математического программирования, задачами которой является нахождение экстремума линейной целевой функции на допустимом множестве значений аргументов называется
- а) **линейное программирование**
  - б) динамическое программирование
  - в) квадратичное программирование
  - г) дискретное программирование
41. К какому классу моделей можно отнести спичечный коробок, если представить его моделью системного блока ПК при планировании своего рабочего места?
- а) это идеальная, математическая модель
  - б) это вещественная, натурная модель
  - в) **это вещественная, физическая модель**
  - г) это не является моделью
42. Какая из задач не имеет аналитической модели?
- а) поиск оптимального раскроя листа фанеры
  - б) демодуляция аналогового сигнала

- в) расчет расхода топлива по заданной формуле
  - г) **распознавание текста**
43. Какая математическая модель не относится к стохастическим?
- а) идеальный газ
  - б) квантовый осциллятор
  - в) **материальная точка**
  - г) ни одна из предложенных
44. Материальная точка это не только математическая, но и
- а) натурная модель
  - б) физическая модель
  - в) **наглядная модель**
  - г) знаковая модель
45. Во время поиска лучшего результата были построены две различные математические модели: эксперимент на ЭВМ, моделирующий систему атомов, и дифференциальная система уравнений, решенная численно, от двух полученных результатов взяли среднеквадратичный. Можно ли считать такой метод моделью?
- а) да, это вещественная, математическая
  - б) **да, это идеальная, математическая**
  - в) да, это вещественная натурная
  - г) нет
46. Какое максимальное количество моделей одного объекта можно составить?
- а) **любое количество**
  - б) 1
  - в) 3
  - г) 7
47. Сколько классов моделей существует?
- а) 4
  - б) **2**
  - в) 3
  - г) нет правильного ответа
48. Какие модели относятся к классу вещественных моделей?
- а) **физические, натурные**
  - б) идеальные, физические
  - в) наглядные, идеальные
  - г) натурные, идеальные
49. Какие модели нельзя отнести к классу мысленных моделей?
- а) физические
  - б) **натурные**
  - в) математические
  - г) наглядные
50. Какие модели входят в состав идеальных математических моделей?
- а) **аналитические, функциональные, имитационные, комбинированные**
  - б) аналоговые, структурные, геометрические, графические, цифровые и кибернетические

- в) символы, алфавит, языки программирования, упорядоченная запись, топологическая запись, сетевое представление
  - г) нет правильного ответа
51. В чем заключается построение математической модели?
- а) в определении связей между теми или иными процессами и явлениями, создании математического аппарата, позволяющего выразить количественно и качественно связь между теми или иными процессами и явлениями, между интересующими специалиста математическими величинами, и факторами, влияющими на конечный результат
  - б) в определении связей между теми или иными процессами и явлениями, создании математического аппарата, позволяющего выразить количественно связь между теми или иными процессами и явлениями, между интересующими специалиста физическими величинами, и факторами, влияющими на конечный результат
  - в) в определении связей между теми или иными процессами и явлениями, создании математического аппарата, позволяющего выразить количественно связь между теми или иными процессами и явлениями, между интересующими специалиста математическими величинами, и факторами, влияющими на конечный результат
  - г) **в определении связей между теми или иными процессами и явлениями, создании математического аппарата, позволяющего выразить количественно и качественно связь между теми или иными процессами и явлениями, между интересующими специалиста физическими величинами, и факторами, влияющими на конечный результат**
52. В зависимости от характера исследуемых реальных процессов и систем, на какие группы могут быть разделены математические модели?
- а) непрерывные, имитационные
  - б) **детерминированные, стохастические**
  - в) имитационные, детерминированные
  - г) стохастические, имитационные
53. Какие группы математических моделей не являются результатом распределения моделей по их поведению во времени?
- а) статические, динамические
  - б) динамические, изоморфные
  - в) изоморфные, динамические
  - г) **непрерывные, изоморфные**
54. На какие группы можно разделить математические модели по виду входной информации?
- а) статические, непрерывные
  - б) **дискретные, непрерывные**
  - в) динамические, непрерывные
  - г) динамические, статические
55. На какие группы можно разделить математические модели по степени их соответствия реальным объектам, процессам или системам?
- а) стохастические, изоморфные
  - б) **изоморфные, гомоморфные**
  - в) детерминированные, стохастические
  - г) нет правильного ответа

56. Как называется модель, если между ней и реальным объектом, процессом или системой существует полное поэлементное соответствие?
- а) стохастическая
  - б) изоморфная**
  - в) детерминированная
  - г) гомоморфная
57. Как называются модели, в которых предполагается отсутствие всяких случайных воздействий и их элементы (элементы модели) достаточно точно установлены?
- а) статические
  - б) дискретные
  - в) детерминированные**
  - г) динамические
58. В каком моделировании функционирование объектов, процессов или систем описывается набором алгоритмов?
- а) аппроксимационном
  - б) имитационном**
  - в) аналитическом
  - г) нет правильного ответа
59. Какие характеристики объекта, процесса или системы устанавливаются на этапе выбора математической модели?
- а) дискретность, изоморфность
  - б) линейность, стационарность**
  - в) изоморфность, линейность
  - г) стационарность, дискретность
60. Посредством каких конструкций, математические модели описывают основные свойства объекта, процесса или системы, его параметры, внутренние и внешние связи?
- а) логико-математических конструкций**
  - б) статистических конструкций
  - в) вероятностных конструкций
  - г) нет правильного ответа
61. Что не входит в предмет математического моделирования?
- а) построение алгоритма, моделирующего поведение объекта (системы)
  - б) корректировка построенной модели
  - в) поиск закономерностей поведения объекта (системы)
  - г) построение натурной модели**
62. Какие изучаются зависимости между величинами, описывающими процессы, при их моделировании?
- а) качественные и количественные
  - б) только качественные
  - в) только количественные**
  - г) нет правильного ответа
63. В каких процессах вычислительный эксперимент является единственно возможным?
- а) где натурный эксперимент может привести к очень большим объемам работ
  - б) где натурный эксперимент может привести к неверным результатам



- в) где **натурный эксперимент опасен для жизни и здоровья людей**  
г) нет правильного ответа
64. С чего обычно начинается построение математической модели?  
а) **с построения и анализа простейшей, наиболее грубой математической модели рассматриваемого объекта, процесса или системы**  
б) с построения и анализа математической модели, которая наиболее полно соответствует рассматриваемому объекту, процессу или системе  
в) с анализа математической модели рассматриваемого объекта  
г) нет правильного ответа
65. Какой характер носят выводы, полученные в результате исследования гипотетической модели?  
а) абстрактный  
б) **условный**  
в) точный  
г) нет правильного ответа
66. Что необходимо сделать для того, чтобы проверить выводы, полученные в результате исследования гипотетической модели?  
а) **необходимо сопоставить результаты исследования модели на ЭВМ с результатами натурального эксперимента**  
б) необходимо провести повторное исследование модели и сопоставить результаты двух исследований  
в) необходимо провести исследование модели несколько раз и сопоставить результаты данных исследований  
г) нет правильного ответа
67. При исследовании гипотетической модели какого характера получатся выводы?  
а) абстрактного  
б) **условного**  
в) гипотетического  
г) динамического
68. Какими знаниями необходимо обладать для построения математической модели в прикладных задачах?  
а) только специальными знаниями об объекте  
б) только математическими знаниями  
в) **математическими знаниями и специальными знаниями об объекте**  
г) нет правильного ответа
69. Укажите метод, неприменяемый для компьютерного моделирования:  
а) численное решение  
б) точное решение в виде формул  
в) **экспериментальный анализ**  
г) нет правильного ответа
70. Численный метод предполагает решение в бесконечном цикле итераций. Когда следует прервать процесс вычисления?  
а) в момент, когда решение будет меняться от итерации к итерации менее чем на 1%  
б) **когда будет достигнута заданная степень точности**  
в) в случае если число начнет расти

- г) нет правильного ответа
71. Какая задача не поддается точному решению на ЭВМ в виде формул?
- а) интегральное уравнение 1-го порядка
  - б) дифференциально-интегральная система уравнений
  - в) система нелинейных уравнений
  - г) **все указанные поддаются**
72. Какой из методов имеет приближенный характер?
- а) точное решение в виде формул
  - б) численное решение
  - в) **оба указанных метода**
  - г) нет правильного ответа
73. В чем состоит суть компьютерного моделирования?
- а) **на основе математической модели с помощью ЭВМ проводится серия вычислительных экспериментов, т.е. исследуются свойства объектов или процессов, находятся их оптимальные параметры и режимы работы, уточняется модель**
  - б) в создании математической модели исследуемых объектов
  - в) посредством рассмотрения исследуемых объектов с помощью ЭВМ проводится серия вычислительных экспериментов, т.е. исследуются свойства объектов или процессов, находятся их оптимальные параметры и режимы работы, и составляется математическая модель
  - г) в создании точной копии исследуемых объектов
74. Какой из экспериментов наиболее выгодно применять для исследования большого числа вариантов проектируемого объекта или процесса для различных режимов его эксплуатации?
- а) прогнозный
  - б) **вычислительный**
  - в) натурный
  - г) нет правильного ответа
75. Какое преимущество имеет вычислительный эксперимент по сравнению с натурным экспериментом?
- а) **короткие сроки и минимальные материальные затраты**
  - б) только короткие сроки получения результатов
  - в) только минимальные материальные затраты
  - г) нет правильного ответа
76. Какими методами следует решать системы, состоящие из смешанных (линейных и нелинейных) уравнений?
- а) точными
  - б) **приближенными**
  - в) оба предложенных метода годятся
  - г) никакими из предложенных
77. Укажите существующие группы решения математических задач
- а) **численные, точные**
  - б) приближенные, точные
  - в) численные, приближенные

- г) алгоритмические, приближенные
78. Какие процессы должны отражать математические модели в задачах проектирования или исследования поведения реальных объектов, процессов или систем?
- реальные физические нелинейные процессы, протекающие в реальных объектах**
  - реальные математические нелинейные процессы, протекающие в реальных объектах
  - реальные физические линейные процессы, протекающие в реальных объектах
  - реальные математические линейные процессы, протекающие в реальных объектах
79. Для чего могут применяться результаты проверки адекватности математической модели и реального объекта, процесса или системы?
- только для корректировки математической модели
  - только для решения вопроса о применимости построенной математической модели
  - для корректировки математической модели или для решения вопроса о применимости построенной математической модели**
  - нет правильного ответа
80. Что происходит с результатами исследований на ЭВМ при проверке адекватности математической модели и реального объекта, процесса или системы?
- сравниваются с результатами эксперимента на опытном натурном образце**
  - принимаются в качестве итоговых результатов
  - не принимаются во внимание
  - нет правильного ответа

## 2 ЭТАП – УМЕТЬ

### Комплект практических работ

Практические работы служат для самостоятельной работы студентов над учебными задачами с целью выработки и закрепления практических навыков.

#### Практическая работа по теме «Компьютерное графическое моделирование»

Рекомендации и советы по созданию моделей узоров и графики в различных программах.

##### 1. Моделирование «муарового» узора:

- Используйте программы для векторной графики, такие как Adobe Illustrator или Inkscape.
- Создайте основной узор, используя геометрические формы или кисти.
- Примените эффект "Мозаика" или "Пикселизация" для создания эффекта муара.
- Экспериментируйте с разными цветами и оттенками для достижения желаемого эффекта.

##### 2. Моделирование узора-«звезда»:

- Работайте с графическими редакторами или 3D-моделированием, например, Blender или Adobe Photoshop.
- Создайте основную форму узора, используя линии и формы, например, круги или звезды.
- Повторяйте и масштабируйте элементы, чтобы создать звездный узор.
- Экспериментируйте с цветами, тенью и прозрачностью для придания узору интересного вида.

##### 3. Моделирование узора-«дерево»:

- Используйте программы для рисования или векторной графики.
- Нарисуйте ствол дерева и ветви, используя различные кисти и инструменты.

- Добавьте листья или узоры на ветвях, чтобы создать детали.
  - Экспериментируйте с текстурами и тенями для добавления объема.
4. **Моделирование деловой графики:**
- Используйте программы для создания диаграмм и графиков, такие как Microsoft Excel, Google Sheets или даже Adobe Illustrator.
  - Выберите подходящий тип графика для передачи информации (круговая диаграмма, столбчатая диаграмма и т. д.).
  - Работайте с цветами, подписями и легендой, чтобы сделать график четким и понятным.
  - Обратите внимание на использование шрифтов и стилей для придания профессионального вида графикам.

Не забывайте экспериментировать, добавлять свой стиль и творчески подходить к созданию узоров и графики.

### Практические работы по теме «Математические модели физических процессов»

Работа 1. Математическая модель равноускоренного движения тела.

*Ход работы:*

Рассмотрим основные элементы модели:

1. **Обозначения:**

- (s) - перемещение (путь);
- (u) - начальная скорость;
- (v) - конечная скорость;
- (a) - ускорение;
- (t) - время.

2. **Формулы равноускоренного движения:**

- **Уравнение перемещения:**  $[s = ut + \frac{1}{2}at^2]$
- **Уравнение конечной скорости:**  $[v = u + at]$
- **Уравнение пути в зависимости от начальной и конечной скорости:**  $[s = \frac{u + v}{2}t]$
- **Уравнение скорости в зависимости от пути:**  $[v^2 = u^2 + 2as]$

3. **Пример использования:**

- Предположим, у нас есть тело, начинающее движение со скоростью ( $u = 10$ ,  $\text{м/с}$ ), ускорение ( $a = 2$ ,  $\text{м/с}^2$ ), и мы хотим найти перемещение после ( $t = 3$ ,  $\text{с}$ ).
- Используем уравнение перемещения:  $[s = ut + \frac{1}{2}at^2]$  Подставляем известные значения:  $[s = (10, \text{м/с}) \cdot (3, \text{с}) + \frac{1}{2} \cdot (2, \text{м/с}^2) \cdot (3, \text{с})^2]$

4. **Решение:**

- Рассчитываем значение (s).

Это базовый пример. В зависимости от выбранной задачи и известных данных, вы можете использовать различные комбинации уравнений.

Задачи:

1. Какую силу следует приложить к ящику массой 20 кг, чтобы приподнять его с ускорением  $1 \text{ м/с}^2$ ?
2. Пассажир лифта поставил на пол чемодан весом 40 Н. Когда лифт начал опускаться вниз, сила реакции опоры, действующая на чемодан, уменьшилась до 35 Н. На сколько при этом уменьшился вес чемодана?
3. Масса яблока 40 г. С какой силой оно притягивается землёй? Сколько времени оно будет падать с яблони, если ветка, на которой оно висело, находилась на высоте 2,4 м.

4. Тело массой 4 кг движется с ускорением  $0,5 \text{ м/с}^2$ . Чему равна сила, сообщающая телу это ускорение?

5. В ракете находится космонавт массой 85 кг. Во время старта ракеты сила реакции опоры, действующая на космонавта, увеличилась до 1700 Н. Во сколько раз увеличился при этом вес космонавта?

6. На высоте 2,4 м висит груша массой 30 г. Чему равна сила тяжести, действующая на нее? С какой скоростью ударится о землю эта груша, если она сорвется с ветки?

Работа 2. Математическая модель свободного падения тела.

Практическая работа по математической модели свободного падения тела может включать в себя несколько этапов.

*Ход работы:*

**1. Постановка задачи:**

- Определите цель работы и формулировку задачи. Например, задача может быть сформулирована как моделирование свободного падения тела под воздействием гравитационного поля Земли.

**2. Выбор уравнения движения:**

- В данном случае, уравнение движения свободно падающего тела можно описать уравнением равноускоренного движения:  $[ s = ut + \frac{1}{2}gt^2, ]$  где (  $s$  ) - расстояние, (  $u$  ) - начальная скорость, (  $g$  ) - ускорение свободного падения (приблизительно равно (  $9.8 \text{ м/с}^2$  )), (  $t$  ) - время.

**3. Выбор начальных условий:**

- Задайте начальные условия для тела в свободном падении, такие как начальная высота и начальная скорость.

**4. Решение уравнения:**

- Решите уравнение движения с учетом начальных условий. Это может потребовать использования методов численного интегрирования, таких как метод Эйлера или метод Рунге-Кутты, или же аналитического решения в зависимости от сложности уравнения.

**5. Построение графиков:**

- Постройте графики зависимости высоты тела от времени, скорости от времени и ускорения от времени. Это позволяет визуализировать и проанализировать движение тела.

**6. Анализ результатов:**

- Проанализируйте полученные результаты. Обратите внимание на изменение высоты, скорости и ускорения в течение времени. Сравните результаты с тем, что можно ожидать с учетом физических законов.

**7. Выводы:**

- Сформулируйте выводы на основе анализа результатов. Обсудите согласованность модели с реальными физическими явлениями и возможные ограничения вашего подхода.

**8. Дополнительные исследования:**

- Попробуйте провести дополнительные исследования, такие как изменение начальных условий, влияние сопротивления воздуха и другие факторы, влияющие на движение тела.

Работа 3. Математическая модель падения тела в среде с сопротивлением.

Математическая модель падения тела в среде с сопротивлением может быть представлена с помощью дифференциального уравнения, учитывающего силу сопротивления воздуха.

*Ход работы:*

Обычно модель падения тела в среде с сопротивлением выражается уравнением второго порядка, где сила сопротивления зависит от скорости тела. Например, для свободного падения с учетом силы сопротивления воздуха можно использовать следующее уравнение:

$$m \frac{dv}{dt} = mg - kv$$

где:

- (m) - масса тела,
- (g) - ускорение свободного падения,
- (v) - скорость тела,
- (k) - коэффициент, характеризующий силу сопротивления воздуха,
- $(\frac{dv}{dt})$  - производная скорости по времени.

Это уравнение можно решить численно, используя методы численного интегрирования, такие как метод Эйлера или метод Рунге-Кутты. Такие методы помогают аппроксимировать скорость и положение тела в разные моменты времени.

### Практическая работа по теме «Математическая модель колебаний пружинного маятника»

*Ход работы:*

Для создания математической модели колебаний пружинного маятника, вам потребуется использовать уравнение гармонического осциллятора. Примените законы Ньютона и закон Гука для описания движения пружины-маятника.

1. **Уравнение закона Гука:** Сила, восстанавливающая пружину, пропорциональна удлинению пружины:  $[ F = -kx ]$  Где:
  - ( F ) - сила, действующая на пружину,
  - ( k ) - коэффициент упругости пружины,
  - ( x ) - удлинение пружины относительно положения равновесия.
2. **Второй закон Ньютона:** Сила, действующая на массу, равна произведению массы на ускорение:  $[ F = ma ]$  Где:
  - ( m ) - масса маятника,
  - ( a ) - ускорение маятника.

Когда пружинный маятник находится в равновесии, сумма сил равна нулю. Когда маятник отклоняется от положения равновесия на расстояние ( x ), можно написать уравнение:

$$[ F = ma = -kx ]$$

Ускорение ( a ) в этом случае будет зависеть от ( x ) как  $( a = \frac{-kx}{m} )$ .

Это уравнение описывает второй порядок дифференциального уравнения, известного как уравнение гармонического осциллятора:

$$[ \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = 0 ]$$

Для численного решения этого уравнения программист может использовать различные методы, такие как метод Эйлера, метод Рунге-Кутты или другие численные методы интегрирования для вычисления значения ( x ) и его скорости в каждый момент времени.

Задачи:

- 1) На пружине колеблется груз с частотой  $v = 0,710$  Гц. Когда к нему прикрепили дополнительный груз массой  $\Delta m = 500$  г, частота колебаний стала  $v_1 = 0,920$  Гц. Найдите массу начального груза.
- 2) Определите период и частоту колебаний груза массой  $m = 200$ г, движущегося по гладкой горизонтальной поверхности под действием лёгкой пружины жёсткостью  $k = 0,080$  Н/м.
- 3) Какую длину  $l$  должен иметь математический маятник на поверхности Земли, чтобы период колебаний был  $T = 2,0$  с?

- 4) Один математический маятник совершил за некоторый промежуток времени  $N_1 = 12$  колебаний, а другой –  $N_2 = 3$  колебания. Определите длину  $l_2$  другого маятника, если известно, что разность длин маятников  $\Delta l = 10$  см.

**Практическая работа по теме «Математическая модель полета тела, брошенного под углом к горизонту в среде без сопротивления».**

**Кейс-задача «Игры Angry Birds»**

Angry Birds 2, ранее известная как Angry Birds Under Pigstruction — видеоигра 2015 года в жанре аркады, разработанная финской компанией Rovio Entertainment и являющаяся тринадцатой игрой в серии Angry Birds, а также прямым продолжением оригинальной Angry Birds. [Википедия](#)

Игры Angry Birds перенесут вас в мир бесконечных сражений злых птичек против их заклятых врагов - плохих свинок. Эти зеленые поросята не дают покоя птичкам, они постоянно похищают их яйца и пытаются сделать какие угодно пакости. Злые птички очень негодуют за плохие проступки свинок, и поэтому нещадно атакуют их поселения. В играх Angry Birds вы будете помогать птичкам атаковать свинок, прячущихся в своих домах. Основная цель игры - уничтожить всех свинок в уровне, затратив минимальное количество выстрелов. Хорошо цельтесь и запускайте птичек из рогатки, чтобы они летели прямо в цель. Давайте познакомимся с несколькими главными птичками: Красная птица Рэд - простая, желтая птичка Чак - имеет способность ускорения, черная птичка Бомба - наносит самые огромные разрушения и прочие. Чтобы побеждать свинок, нужно применять каждый вид птичек с умом и в подходящей ситуации. К примеру, желтая птичка хорошо пробивает дерево, а синяя - лед и т.д.

**Задание для учащихся**

Проанализировать процесс игры, выявить основные проблемы траекторий птичек, их причины, предложить пути решения.

**Практическая работа по теме «Математическая модель полета тела, брошенного под углом к горизонту, в среде с сопротивлением»**

Выполнить моделирование полета тела.

Ход работы по созданию математической модели полета тела, брошенного под углом к горизонту в среде без сопротивления может быть следующим:

1. Введение: - Определение целей работы. - Обзор основных принципов физики полета тела без сопротивления. - Обоснование необходимости создания математической модели для решения задачи.
2. Постановка задачи: - Формулировка задачи о полете тела без сопротивления. - Определение известных и неизвестных параметров задачи.
3. Разработка математической модели: - Исследование движения тела без сопротивления. - Выбор системы координат и определение начальных условий. - Запись уравнений движения в проекциях на оси координат. - Решение уравнений движения для определения зависимости координат тела от времени.
4. Список использованных источников: - Перечисление литературы, статей, онлайн-ресурсов и других источников информации, использованных при разработке математической модели

Задачи.

Рассмотреть полет чугунного ядра радиуса  $R=0,3$  м, выпущенного с начальной скоростью  $v_0 = 50$  м/с под углом  $\alpha = 10^\circ$  к поверхности Земли. Определить, какое расстояние пролетит ядро, на какую максимальную высоту оно поднимется.

2. Рассмотреть полет серебряного ядра радиуса  $R=0,5$  м, выпущенного с начальной скоростью  $v_0 = 40$  м/с под углом  $\alpha = 35^\circ$  к поверхности Земли. Определить, какое расстояние пролетит ядро, на какую максимальную высоту оно поднимется.

3. Рассмотреть полет кварцевого ядра радиуса  $R=0,3$  м, выпущенного с начальной скоростью  $v_0 = 30$  м/с под углом  $\alpha = 15^\circ$  к поверхности Земли. Определить, какое расстояние пролетит ядро, на какую максимальную высоту оно поднимется.
4. Рассмотреть полет титанового ядра радиуса  $R=0,1$  м, выпущенного с начальной скоростью  $v_0 = 40$  м/с под углом  $\alpha = 65^\circ$  к поверхности Земли. Определить, какое расстояние пролетит ядро, на какую максимальную высоту оно поднимется.
5. Рассмотреть полет стального ядра радиуса  $R=0,3$  м, выпущенного с начальной скоростью  $v_0 = 10$  м/с под углом  $\alpha = 30^\circ$  к поверхности Земли. Определить, какое расстояние пролетит ядро, на какую максимальную высоту оно поднимется.
6. Рассмотреть полет медного ядра радиуса  $R=0,8$  м, выпущенного с начальной скоростью  $v_0 = 70$  м/с под углом  $\alpha = 75^\circ$  к поверхности Земли. Определить, какое расстояние пролетит ядро, на какую максимальную высоту оно поднимется.
7. Рассмотреть полет резинового ядра радиуса  $R=0,7$  м, выпущенного с начальной скоростью  $v_0 = 60$  м/с под углом  $\alpha = 25^\circ$  к поверхности Земли. Определить, какое расстояние пролетит ядро, на какую максимальную высоту оно поднимется.
8. Рассмотреть полет никелевого ядра радиуса  $R=0,1$  м, выпущенного с начальной скоростью  $v_0 = 80$  м/с под углом  $\alpha = 65^\circ$  к поверхности Земли. Определить, какое расстояние пролетит ядро, на какую максимальную высоту оно поднимется.
9. Рассмотреть полет чугунного ядра радиуса  $R=0,2$  м, выпущенного с начальной скоростью  $v_0 = 40$  м/с под углом  $\alpha = 25^\circ$  к поверхности Земли. Определить, какое расстояние пролетит ядро, на какую максимальную высоту оно поднимется.
10. Рассмотреть полет золотого ядра радиуса  $R=0,1$  м, выпущенного с начальной скоростью  $v_0 = 100$  м/с под углом  $\alpha = 30^\circ$  к поверхности Земли. Определить, какое расстояние пролетит ядро, на какую максимальную высоту оно поднимется.
11. Рассмотреть полет оловянного ядра радиуса  $R=0,5$  м, выпущенного с начальной скоростью  $v_0 = 70$  м/с под углом  $\alpha = 30^\circ$  к поверхности Земли. Определить, какое расстояние пролетит ядро, на какую максимальную высоту оно поднимется.
12. Рассмотреть полет стального ядра радиуса  $R=0,2$  м, выпущенного с начальной скоростью  $v_0 = 80$  м/с под углом  $\alpha = 75^\circ$  к поверхности Земли. Определить, какое расстояние пролетит ядро, на какую максимальную высоту оно поднимется.
13. Рассмотреть полет серебряного ядра радиуса  $R=0,4$  м, выпущенного с начальной скоростью  $v_0 = 100$  м/с под углом  $\alpha = 45^\circ$  к поверхности Земли. Определить, какое расстояние пролетит ядро, на какую максимальную высоту оно поднимется.
14. Рассмотреть полет стального ядра радиуса  $R=0,1$  м, выпущенного с начальной скоростью  $v_0 = 100$  м/с под углом  $\alpha = 10^\circ$  к поверхности Земли. Определить, какое расстояние пролетит ядро, на какую максимальную высоту оно поднимется.
15. Рассмотреть полет алюминиевого ядра радиуса  $R=0,6$  м, выпущенного с начальной скоростью  $v_0 = 80$  м/с под углом  $\alpha = 60^\circ$  к поверхности Земли. Определить, какое расстояние пролетит ядро, на какую максимальную высоту оно поднимет

### **Практическая работа по теме «Компьютерные модели физических процессов»**

Выполнить для своей задачи из предыдущей практической работы программу на языке программирования.

Ход работы по созданию программы на C# для математической модели полета тела, брошенного под углом к горизонту в среде без сопротивления может быть следующим:

1. Постановка задачи: - Формулировка задачи о полете тела без сопротивления. - Определение известных и неизвестных параметров задачи. - Описание требуемых результатов работы программы.
2. Разработка программы на C#: - Создание проекта в среде разработки Visual Studio. - Описание структуры программы, ее модулей и функций. - Реализация алгоритмов расчета полета тела без сопротивления. - Разработка пользовательского интерфейса программы для ввода начальных данных и отображения результатов.



3. Тестирование программы: - Проведение тестовых испытаний на различных значениях начальных условий. - Сравнение полученных результатов с известными аналитическими решениями. - Анализ точности работы программы и возможных ограничений.
4. Заключение: - Суммирование результатов работы программы. - Обсуждение достоинств и недостатков разработанной модели и программы. - Выводы о применимости модели и программы для решения практических задач.
5. Список использованных источников: - Перечисление литературы, статей, онлайн-ресурсов и других источников информации, использованных при разработке программы на C#.
6. Приложения: - Документация программы (описание функций, классов и модулей). - Примеры входных данных и соответствующих результатов.

### Практическая работа по теме «Компьютерная модель колебаний маятника»

Этот пример решает уравнение  $dy/dx = x + y$  методом Эйлера с начальным условием  $y(0) = 1.0$ . Вы можете изменить уравнение, начальные условия, шаг и конечное значение  $xEnd$  в соответствии с вашей задачей.

Пример на C#, который реализует метод Эйлера для решения обыкновенного дифференциального уравнения (ODE). В данном случае решается уравнение первого порядка, но код можно адаптировать для уравнений высших порядков.

```
using System;
```

```
class EulerMethod
{
    static double Function(double x, double y)
    {
        // Уравнение вида dy/dx = f(x, y)
        // Пример: dy/dx = x + y
        return x + y;
    }

    static void Main()
    {
        // Начальные условия
        double x0 = 0.0;
        double y0 = 1.0;

        // Шаг
        double h = 0.1;

        // Конечное значение x
        double xEnd = 1.0;

        // Вызываем функцию, реализующую метод Эйлера
        Euler(x0, y0, h, xEnd);
    }

    static void Euler(double x0, double y0, double h, double xEnd)
    {
        double x = x0;
        double y = y0;

        // Цикл для итераций метода Эйлера
        while (x <= xEnd)
        {
            Console.WriteLine($"x = {x}, y = {y}");

            // Вычисляем следующее значение y, используя метод Эйлера
            y = y + h * Function(x, y);

            // Увеличиваем x на шаг

```

$$x + h;$$

Задачи:

- 1) На пружине колеблется груз с частотой  $\nu = 0,710$  Гц. Когда к нему прикрепили дополнительный груз массой  $\Delta m = 500$  г, частота колебаний стала  $\nu_1 = 0,920$  Гц. Найдите массу начального груза.
- 2) Определите период и частоту колебаний груза массой  $m = 200$  г, движущегося по гладкой горизонтальной поверхности под действием лёгкой пружины жёсткостью  $k = 0,080$  Н/м.
- 3) Какую длину  $l$  должен иметь математический маятник на поверхности Земли, чтобы период колебаний был  $T = 2,0$  с?
- 4) Один математический маятник совершил за некоторый промежуток времени  $N_1 = 12$  колебаний, а другой –  $N_2 = 3$  колебания. Определите длину  $l_2$  второго маятника, если известно, что разность длин маятников  $\Delta l = 10$  см.

### Практическая работа по теме «Компьютерная модель полета тела, брошенного под углом к горизонту»

Моделирование задач (Полет тела, брошенного под углом к горизонту).

Здесь возможны модификации:

- Попадание в заданную площадку.
- Попадание в стенку с указанной высотой.

**Задание 1: Формальная модель «Попадание в площадку тела, брошенного под углом к горизонту».** Построить формальную модель решения задачи «Попадание в площадку тела, брошенного под углом к горизонту». В процессе тренировок теннисистов используются автоматы по бросанию мячика в определенное место площадки. Необходимо задать автомату необходимую скорость и угол бросания мячика для попадания в площадку определенной длины, находящуюся на известном расстоянии.

**Содержательная постановка задачи.** В процессе тренировок теннисистов используются автоматы по бросанию мячика в определенное место площадки. Необходимо задать автомату необходимую скорость и угол бросания мячика для попадания в площадку определенного размера, находящуюся на известном расстоянии.

**Качественная описательная модель.** Сначала построим качественную описательную модель процесса движения тела с использованием физических объектов, понятий и законов, т.е. в данном случае идеализированную модель движения объекта. Из условия задачи можно сформулировать следующие основные предположения:

- мячик мал по сравнению с Землей, поэтому его можно считать материальной точкой;
- изменение высоты мячика мало, поэтому ускорение свободного падения можно считать постоянной величиной  $g=9,8$  м/с<sup>2</sup> и движение по оси Y можно считать равноускоренным;
- скорость бросания тела мала, поэтому сопротивлением воздуха можно пренебречь и движение по оси X можно считать равномерным.

**Формальная модель.** Движение мячика по оси X равномерное, а по оси Y равноускоренное, поэтому для формализации модели используем известные из курса физики формулы равномерного и равноускоренного движения. При заданных начальной скорости  $v_0$  и угле бросания  $\alpha$  значения координат дальности полета  $x$  и высоты  $y$  от времени можно описать следующими формулами:

$$x = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot t$$

$$y = v_0 \cdot \sin \alpha \cdot t - g \cdot t^2 / 2$$

Площадка расположена на поверхности земли, поэтому из второй формулы можно выразить время, которое понадобится мячику, чтобы достичь площадки:

$$v_0 \cdot \sin \alpha \cdot t - g \cdot t^2 / 2 = 0$$

$$t \cdot (v_0 \cdot \sin \alpha - g \cdot t / 2) = 0$$

Значение времени  $t = 0$  не имеет физического смысла, поэтому:

$$v_0 \cdot \sin \alpha - g \cdot t/2 = 0$$

$$t = (2 \cdot v_0 \cdot \sin \alpha) / g$$

Подставим полученное выражение для времени в формулу для вычисления координаты  $x$ :

$$x = (v_0 \cdot \cos \alpha \cdot 2 \cdot v_0 \cdot \sin \alpha) / g = (v_0^2 \cdot \sin 2\alpha) / g$$

Формализуем теперь условие попадания мячика в площадку. Пусть площадка расположена на расстоянии  $s$  и имеет длину  $L$ . Тогда попадание произойдет, если значение координаты  $x$  мячика будет удовлетворять условию в форме неравенства:

$$s \leq x \leq s+L$$

Если  $x < s$ , то это означает "недолет", а если  $x > s+L$ , то это означает "перелет".

### **Заготовка программы для попадания в площадку:**

```

program ploschadka;
uses graphABC, crt;
const xc=40; yc=240; s=300;
m=20; n=7; step=0.01; g=9.8;
var
x,y,t,a,v0,da:real;
xe,ye:integer; i:integer;
begin clrscr;
{возможен ввод начального угла в градусах:}
write('a ='); readln(a); a:=a*pi/180;
write('v0='); readln(v0);
line(xc,10,xc,470);
line(10,yc,630,yc);
a:=pi/20; da:=pi/(6*n);
for i:=1 to n do
begin
a:=a+da;
t:=0;
repeat
x:=v0*cos(a)*t;
y:=v0*sin(a)*t-g*t*t/2;
xe:=round(xc+m*x);
ye:=round(yc-m*y);
setpixel(xe,ye,2);
t:=t+step;
until (ts/(v0*cos(a))) or (yeyc);
end;
end.

```

Задание:

1. Реализовать программу на компьютере. Оценить результат. С какой скоростью  $V_0$  и начальном угле  $\alpha$  при заданном значении  $n$  будет зафиксировано наибольшее число попаданий в площадку? Результат записать в тетрадь для проверочных работ.
2. Разработать формальную модель при условии попадания мячика в стенку высотой  $h$ . Записать выкладки с пояснениями в тетрадь для проверочных работ.
3. Модифицировать программу таким образом, чтобы при попадании в стенку траектория полета мячика за стенкой не имела продолжения. Программу записать в тетрадь для проверочных работ.
4. Найти диапазон скоростей и углов для попадания в стенку.

5. С какой скоростью при заданном значении  $n$  будет зафиксировано наибольшее число попаданий в стенку? Результат записать в тетрадь для проверочных работ.
6. Приложение к программе:

Построение делений по оси  $y$ :

$xt:=10$ ;  $dx:=10$

For  $i:=1$  to 62 do

Begin

$xt:=xt+dx$ ;

line( $xt,yc,xt,yc-5$ );

end;

Построение стенки высотой  $h$  на расстоянии  $s_0$ :

line( $s_0,yc,s_0,yc-h$ );

Соотношение для угла видимости  $ah$  (в радианах) верхней границы стенки высотой  $h$  на расстоянии  $s_0$ :

$ah:=\arctan(2*h/s_0)$ ;  $da:=ah/n$ ;

### Задание 2: Компьютерная модель «Попадание в площадку тела, брошенного под углом к горизонту» в электронных таблицах.

На основе формальной модели «Попадание в площадку тела, брошенного под углом к горизонту» построить и исследовать компьютерную модель в электронных таблицах. Выделим в таблице определенные ячейки для ввода значений начальной скорости  $v_0$  и угла  $\alpha$  и вычислим по формулам 3.1 значения координат тела  $x$  и  $y$  для определенных значений времени  $t$  с заданным интервалом.


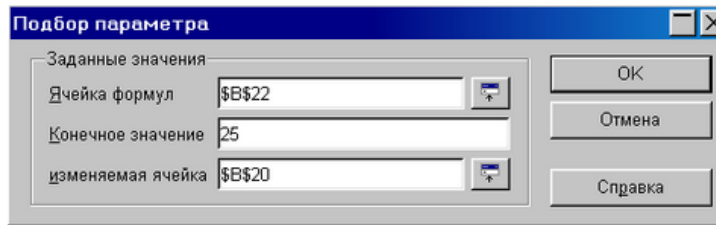
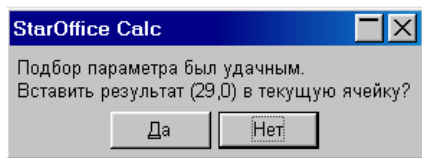
Для преобразования значений углов из градусов в радианы используем функцию РАДИАНЫ().

1	Запустить электронные таблицы Microsoft Excel.  Для ввода начальной скорости будем использовать ячейку B1, а для ввода угла – ячейку B2.	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td><math>V_0 =</math></td> <td>17,0 м/с</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td><math>\alpha =</math></td> <td>31,0 град</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td><math>t</math></td> <td><math>x = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot t</math></td> <td><math>y = v_0 \cdot \sin \alpha \cdot t - g \cdot t^2 / 2</math></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>0,20</td> <td>2,91</td> <td>1,55</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>0,40</td> <td>5,83</td> <td>2,72</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>0,60</td> <td>8,74</td> <td>3,49</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>0,80</td> <td>11,66</td> <td>3,87</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>1,00</td> <td>14,57</td> <td>3,85</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>1,20</td> <td>17,49</td> <td>3,44</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>1,40</td> <td>20,40</td> <td>2,64</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>1,60</td> <td>23,31</td> <td>1,45</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>1,80</td> <td>26,23</td> <td>-0,13</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>2,00</td> <td>29,14</td> <td>-2,11</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>2,20</td> <td>32,06</td> <td>-4,48</td> </tr> </tbody> </table>		A	B	C	1	$V_0 =$	17,0 м/с		2	$\alpha =$	31,0 град		3				4	$t$	$x = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot t$	$y = v_0 \cdot \sin \alpha \cdot t - g \cdot t^2 / 2$	5	0,00	0,00	0,00	6	0,20	2,91	1,55	7	0,40	5,83	2,72	8	0,60	8,74	3,49	9	0,80	11,66	3,87	10	1,00	14,57	3,85	11	1,20	17,49	3,44	12	1,40	20,40	2,64	13	1,60	23,31	1,45	14	1,80	26,23	-0,13	15	2,00	29,14	-2,11	16	2,20	32,06	-4,48
	A	B	C																																																																			
1	$V_0 =$	17,0 м/с																																																																				
2	$\alpha =$	31,0 град																																																																				
3																																																																						
4	$t$	$x = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot t$	$y = v_0 \cdot \sin \alpha \cdot t - g \cdot t^2 / 2$																																																																			
5	0,00	0,00	0,00																																																																			
6	0,20	2,91	1,55																																																																			
7	0,40	5,83	2,72																																																																			
8	0,60	8,74	3,49																																																																			
9	0,80	11,66	3,87																																																																			
10	1,00	14,57	3,85																																																																			
11	1,20	17,49	3,44																																																																			
12	1,40	20,40	2,64																																																																			
13	1,60	23,31	1,45																																																																			
14	1,80	26,23	-0,13																																																																			
15	2,00	29,14	-2,11																																																																			
16	2,20	32,06	-4,48																																																																			
2	Введем в ячейки A5:A16 значения времени с интервалом в 0,2 с.																																																																					
3	В ячейки B5 и C5 введем формулы:  $=B\$1 * \text{COS}(\text{РАДИАНЫ}(B\$2)) * A5$  $=B\$1 * \text{SIN}(\text{РАДИАНЫ}(B\$2)) * A5 - 4,9 * A5^2$																																																																					
4	Скопируем формулы в ячейки B6:B16 и C6:C16 соответственно.																																																																					

Визуализируем модель, построив график зависимости координаты  $y$  от координаты  $x$  (траекторию движения тела).

5	Построить диаграмму типа <i>График</i> , в которой используется в качестве категории диапазон ячеек B5:B16, а в качестве значений - диапазон ячеек C5:C16.	
---	--	--

Исследуем модель и определим с заданной точностью 0,1 градуса значения диапазона изменений угла, которые обеспечивают попадание в площадку, находящуюся на расстоянии 25 м и длиной 2 м, при заданной начальной скорости 17 м/с. Воспользуемся для этого методом *Подбор параметра*.

7	Ввести в ячейки B19 и B20 значения начальной скорости $V_0 = 17$ м/с и угла $\alpha = 31$ град, а в ячейку B22 формулу для вычисления координаты X мячика для заданных начальных условий: $=B19^2 * SIN(РАДИАНЫ(2*B20))/9,81$	
8	Выделить ячейку B22 и ввести команду [Сервис-Подбор параметра...].	
	<p>На появившейся диалоговой панели ввести в поле <i>Конечное значение</i> координату ближнего края площадки – 25.</p> <p>В поле <i>изменяемая ячейка</i> ввести адрес ячейки, содержащей значение угла (в данном случае \$B\$20).</p>	
9	После щелчка по кнопке <i>Да</i> на появившейся панели <i>StarOffice Calc</i> в ячейку B20 будет записано значение 29,0.	
10	Повторить процедуру подбора параметра для попадания в дальний край площадки, в ячейке B20 получим значение 33,2. Таким образом, существует диапазон значений угла бросания от 29,0 до 33,2 градусов, в котором обеспечивается попадание в площадку.	
11	Повторить процедуру определения диапазона углов при начальном значении 55 град, получим значения предельных углов 56,8 и 61,0 градуса. С учетом точности вычислений данные для обоих диапазонов углов подтверждают результаты, полученные при исследовании компьютерной модели на языке ABCPascal	

### Практические работы по теме «Компьютерное моделирование случайных процессов»

Практическая работа. «Моделирование систем массового обслуживания».

Выполнить предложенные задания, ознакомиться с использованием возможностей среды Excel для моделирования СМО.

Ход работы:

1. В среде Excel имитировать процесс обслуживания покупателей в очереди с одним продавцом и в системе с отказами.

2. Исследовать зависимость среднего времени ожидания (количества отказов) от входных параметров модели

Практическая работа «Моделирование стохастических систем»

Выполнить задания, ознакомиться со способами генерации случайных величин на компьютере.

Ход работы:

1. Произвести моделирование указанного случайного процесса

2. Оценить значения указанных в варианте выходных параметров модели.

Задания к выполнению работы

Записать алгоритм и программу моделирования случайных чисел. Исходные данные к моделированию должны соответствовать варианту заданий. Вывести на экран дисплея значения случайных величин, распределенных по соответствующему закону распределения.

Варианты заданий

А. Получить 50 значений дискретной случайной величины, распределенной по закону равномерной плотности.

Вероятностный закон	Плотность вероятности закона	Алгоритм
Показательный закон	$f(t) = \lambda e^{-\lambda t}$	$T_i = -\frac{1}{\lambda} \ln y_i$
Закон Релея	$f(t) = 2\lambda^2 t e^{-(\lambda^2 t)^2}$	$T_i = \frac{1}{\lambda} \sqrt{-\ln y_i}$
Закон Вейбулла	$f(t) = n\lambda^n t^{(n-1)} e^{-(\lambda^* t)^n}$	$T_i = \frac{1}{\lambda} \sqrt[n]{-\ln y_i}$
Закон равномерной плотности	$F(x) = 1 / (b - a)$	$X_i = (b - a) * y_i + a$
Нормальный закон	$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{2\sigma^2}}$	$X_i = \arg Q(Y_i) \sigma(X) + X_{CP}$

Значения  $x$  и  $P(x)$  взять из табл.

Вариант	Характеристика	Значение					
		0,0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
1	$X_i$	0,0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
	$P(x_i)$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
2	$X_i$	3,0	5,0	7,0	9,0	11,0	13,0
	$P(x_i)$	0,10	0,15	0,25	0,20	0,15	0,15
3	$X_i$	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0	-
	$P(x_i)$	0,15	0,35	0,20	0,20	0,10	-
4	$X_i$	2,0	3,0	4,0	5,0	-	-
	$P(x_i)$	0,3	0,2	0,1	0,4	-	-
5	$X_i$	2,0	4,0	6,0	8,0	-	-
	$P(x_i)$	0,25	0,35	0,15	0,25	-	-

Б. Получить 20 значений непрерывной случайной величины, распределенной по закону

$$f(t) = n\lambda^n t^{n-1} e^{-\lambda t^n}$$

Значения  $n$  и  $\lambda$  для соответствующего варианта взять из таблицы.

Величина	Значения по вариантам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$n$	1	1	1	1	2	2	2	2,5	3,0	3,5
$\lambda$	0,5	1,5	2,5	3,5	2,0	3,0	4,0	0,5	1,0	1,5

### Контрольные вопросы

1. Перечислите преимущества имитационного моделирования.
2. Назовите основные этапы статистического моделирования.
3. Что понимается под точечной и интервальной оценкой случайной величины?
4. В чем сущность метода Монте-Карло?
5. Каковы способы генерирования равномерно распределенной случайной величины?
6. Каковы особенности моделирования дискретной случайной величины?
7. Каковы особенности моделирования непрерывной случайной величины?

### 3 ЭТАП – ВЛАДЕТЬ

#### Вопросы к зачету

1. **Определение модели:**  
Напишите краткое определение понятия "модель" в контексте науки и техники.
2. **Фундаментальное свойство моделей:**  
Объясните, что такое фундаментальное свойство моделей и приведите пример из реального мира.
3. **Классификация моделей:**  
Составьте список основных типов моделей с кратким описанием каждого.
4. **Знаковые модели:**  
Исследуйте концепцию знаковых моделей и опишите их применение в практике.
5. **Компьютерные модели:**  
Приведите примеры компьютерных моделей и расскажите, как они используются в различных областях.
6. **Этапы моделирования:**  
Опишите основные этапы процесса моделирования с примерами каждого этапа.
7. **Способы исследования моделей:**  
Расскажите о различных методах исследования моделей и их применении.
8. **Применение моделей в науке:**  
Объясните, как модели применяются в научных исследованиях, предоставьте конкретные примеры.
9. **Применение моделей в технике:**  
Рассмотрите применение моделей в инженерии и технике, предоставив примеры успешных решений.
10. **Роль моделей в инновациях:**  
Разъясните, как моделирование влияет на процесс инноваций, предоставив примеры из современной практики.

### 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 1 ЭТАП – ЗНАТЬ

### Критерии оценивания результатов теста

Оценка успешности прохождения теста определяется следующей сеткой:

от 0% до 29% – «неудовлетворительно»,

от 30% до 59% – «удовлетворительно»;

60% – 79 % – «хорошо»;

80% -100% – «отлично».

#### Ключи к тестам

1. а	2. б	3. б	4. б
5. в	6. а	7. б	8. а
9. а	10. б	11. в	12. а
13. а	14. б	15. а	16. в
17. в	18. б	19. а	20. а
21. а	22. а	23. а	24. г
25. б	26. в	27. б	28. а
29. в	30. а	31. б	32. б
33. б	34. в	35. а	36. г
37. а	38. б	39. а	40. а
41. в	42. г	43. в	44. в
45. б	46. а	47. б	48. а
49. б	50. а	51. г	52. б
53. г	54. б	55. б	56. б
57. в	58. б	59. б	60. а
61. г	62. в	63. в	64. а
65. б	66. а	67. б	68. в
69. в	70. б	71. г	72. в
73. а	74. б	75. а	76. б
77. а	78. а	79. в	80. а

## 2 ЭТАП – УМЕТЬ

### Критерии оценивания выполнения практической работы

**Оценка «отлично»** ставится в том случае, если учащийся:

- выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
- самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта все необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью;
- в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы;
- правильно выполнил анализ погрешностей;
- соблюдал требования безопасности труда.

**Оценка «хорошо»** ставится в том случае, если выполнены требования к оценке 5, но:

- опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений;
- или было допущено два-три недочета, или не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что можно сделать выводы, или если в ходе проведения опыта и измерений были допущены следующие ошибки:

- опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью,



б) или в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок ( в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т.д.), не принципиального для данной работы характера, не повлиявших на результат выполнения,

в) или не выполнен совсем или выполнен неверно анализ погрешностей,

г) или работа выполнена не полностью, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится в том случае, если:

а) работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильные выводы,

б) или опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно,

в) или в ходе работы и в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «удовлетворительно».

### 3 ЭТАП – ВЛАДЕТЬ

#### Критерии оценивания знаний на зачете

##### Оценка «ЗАЧТЕНО»

1. Верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения; правильно выполняет чертежи, схемы и графики; строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ новыми примерами, умеет применить знания в новой ситуации при выполнении практических заданий; может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики.

2. Может пояснять явления, исправлять допущенные неточности, проявляет знания и понимание основных положений (законов, понятий, формул, теорий).

Свободно и оперативно владеет изученным материалом в стандартных ситуациях, приводит примеры его практического применения и аргументы на подтверждение его собственных мыслей.

3. Удовлетворяет минимальным требованиям к формированию компетенции.

##### Оценка «НЕ ЗАЧТЕНО»

1. Не понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, не дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения; не правильно выполняет чертежи, схемы и графики; не умеет применить знания в новой ситуации при выполнении практических заданий; не может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики.

2. Не может пояснять явления, исправлять допущенные неточности, не проявляет знания и понимание основных положений (законов, понятий, формул, теорий).

Не владеет изученным материалом в стандартных ситуациях, не может привести примеры его практического применения и аргументы на подтверждение его собственных мыслей.

3. Не удовлетворяет минимальным требованиям к формированию компетенции.