


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Корневский Николай Алексеевич  
Должность: Заведующий кафедрой  
Дата подписания: 01.10.2023 23:02:17  
Уникальный программный ключ:  
fa96fcb250c863d5c30a0336097d4c6e99ca25a5

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий кафедрой

биомедицинской инженерии  
(наименование кафедры полностью)

 Н.А. Корневский  
(подпись)

«23» 06 20 23 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА  
для текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации обучающихся  
по дисциплине

Моделирование в медицине и биологии  
(наименование дисциплины)

30.05.03 «Медицинская кибернетика»,

(код и наименование ОПОП ВО)

профиль «Медицинские информационные системы»

# 1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

## 1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

### Наименование практического занятия 1: Проверка адекватности моделей: интерполяция и аппроксимация

1. Чем отличается аппроксимация от интерполяции?
2. Чем определяется степень интерполяционного многочлена?
3. Сколько уравнений определяют соотношения (10) и (12)? Являются ли эти уравнения системой линейных уравнений?
4. Каким образом норма влияет на вид аппроксимирующего многочлена?
5. Как следует поступить в том случае, если отрезок аппроксимации не совпадает с интервалом ортогонализации аппроксимирующих функций (базиса)?
6. Что нужно, чтобы задать алгебраический многочлен?
7. Являются ли уравнения (10) и (12) системой линейных уравнений?
8. Приведите формулу Лагранжа.
9. Что называется, интерполяционным многочленом Лагранжа?
10. Какие функции называются Лагранжевыми коэффициентами?
11. По какой формуле оценивается погрешность интерполяции в текущей точке?
12. По какой формуле оценивается максимальная погрешность интерполяции на всем отрезке?
13. Какая интерполяция называется линейной?
14. Что называется, фазой интерполяции?
15. Что такое Геометрическая линейная интерполяция?

### Наименование практического занятия 2: Проверка адекватности моделей: Моделирование процессов конечными суммами

1. Почему при вычислении члены суммы и самой суммы в программе не используются индексированные переменные?
2. Значения каких переменных необходимо "восстановить" (снова задать начальные значения) перед вычислением суммы при новом значении параметра суммирования  $x$ ?
3. Из каких соображений выбираются начальные значения слагаемого и суммы при входе в блок 3, реализующий вычисления по рекуррентным формулам (рисунок 2.2)?
4. Из каких соображений выбирается начальное значение  $n$ .
5. Как целесообразно вычислять  $(-1)^n$  непосредственно или по рекуррентной формуле?
6. Что является основным объектом математического анализа?
7. Что называют функцией?
8. Приведите пример, когда сложную функцию заменяют какой-либо близкой к ней, но более простой?
9. Каким типам может принадлежать корень общего члена последовательности?
10. Что такое рекуррентные соотношения?
11. Как могут изменяться алгоритмы решения задач суммирования при значениях параметра суммирования?
12. Что такое общий член суммы?
13. Что нужно, чтобы задать алгебраический многочлен?
14. Чем отличается аппроксимация от интерполяции?
15. Приведите общую формулу для вычисления каждого члена суммы.

### **Наименование практического занятия 3: Анализ влияния отдельных факторов в моделях**

1. Что важно знать для правильного планирования обработки, при выполнении некоторой операции нескольких станков параллельно на автоматической линии?
2. Какой главный вопрос интересует исследователя в ситуации, описанной в вопросе 1?
3. Что такое нормальное распределение совокупности?
4. Что такое дисперсия?
5. Что такое переходная функция?
6. Что называют вариацией результатов внутри отдельного уровня?
7. Как звучит общая задача дисперсионного анализа?
8. Что такое теория автоматического управления?
9. Что означает звездочка в индексе при  $\bar{X}_i$  ?
10. Что такое средняя арифметическая всей совокупности наблюдений?
11. Как найти сумму квадратов отклонений?
12. Что называется, суммой квадратов отклонений между группами?
13. Что характеризует сумма квадратов отклонений между группами?
14. Что такое рассеивание по факторам?
15. Что характеризует сумма квадратов отклонений внутри группы?

### **Наименование практического занятия 4: Математическое моделирование элементов и систем в пакете MATLAB**

1. Дать определение и примеры состояний управляемой системы.
2. Что такое принцип суперпозиции?
3. Показать на примере справедливость принципа суперпозиции.
4. Вывести уравнения в пространстве состояний для заданной схемы соединения трех систем.
5. Получить описание одномерной системы (4.1) в канонической форме Коши.
6. Провести анализ влияния размерности векторов управления и выходов на управляемость и наблюдаемость схемы.
7. В чем отличие многомерных систем от одномерных?
8. Какие наборы параметров используются для описания многомерных систем?
9. Что такое линейные модели многомерных систем в пространстве состояний?
10. Что такое вектор измеряемых параметров?
11. Какие системы называются стационарными?
12. Какие возможны варианты соединения при соединении двух подсистем в систему?
13. Что такое вынужденное движение?
14. Что такое переходная матрица?
15. В каком случае система называется вполне наблюдаемой?

### **Наименование практического занятия 5: Модели процессов, содержащие обыкновенные дифференциальные уравнения**

1. Понятие дифференциального уравнения и его решение.
2. Как свести уравнения порядка  $n$  к системе  $n$  уравнений первого порядка?
3. Метод Эйлера.
4. Метод Рунге-Кутты.
5. Как выглядит математическое описание и какой физический смысл преобразования Лапласа?
6. Что изменится, если в схеме алгоритма рисунка 5.1 блока 3 и 4 поменять местами?
7. Каким образом в схеме алгоритма рисунка 5.1 было получено число, с которым сравнивается параметр цикла, чтобы осуществить выход из цикла?

8. Какой физический смысл имеют переменные  $K_{1j} \dots K_{4j}$  в формуле (5.13)?
9. Из каких соображений в формуле (5.13) выбран коэффициент  $1/6$ ?
10. Оформите программу, реализующую метод Эйлера, в виде подпрограммы.
11. Каковы требования к программе, вызывающей подпрограмму, реализующую метод Эйлера?
12. Как организовать решение дифференциального уравнения с заданной точностью?
13. Что такое случайный процесс функции?
14. В чем заключается сущность метода аналитического решения через преобразование Лапласа?
15. Для чего удобны детерминированные сигналы?

#### **Наименование практического занятия 6: Моделирование речевого сигнала**

1. Что такое вербальная информация?
2. Что такое невербальная информация?
3. Из каких трёх частей состоит голосовой аппарат?
4. К чему приводит увеличение человеком грудной клетки?
5. Когда возрастает внутрилёгочное давление в процессе дыхания?
6. Какой процесс: вдох или выдох, требует затраты энергии?
7. Каким примерным КПД обладает голосовой аппарат в качестве преобразователя акустической энергии?
8. За счет чего происходит модуляция воздушного потока?
9. Что такое гортань?
10. Что называют акустическим фильтром?
11. Какой процесс называют фонацией?
12. Что такое эффект Бернулли?
13. Что называется глоттальной волной?
14. Что такое резонансы вокального тракта?
15. По какой формуле определяется масса воздуха в ротовом отверстии?

#### **Наименование практического занятия 7: Основные свойства слуха**

1. Какими свойствами обладает ухо человека?
2. Что такое базилярная мембрана?
3. Из каких частей состоит слуховая система?
4. Из чего состоит периферическая часть уха?
5. Из чего состоит внешнее ухо?
6. Какие функции выполняет среднее ухо?
7. Какую роль играет ушная улитка?
8. Что такое мембрана Рейснера?
9. В каком частотном диапазоне слышит ухо человека?
10. В чем заключается функция волокон основной мембраны?
11. Что такое резонаторы?
12. Что такое базилярная мембрана?
13. Что из себя представляет слуховой канал?
14. Где находится область максимальной чувствительности слуха?
15. Какие функции выполняет внутреннее ухо?

#### **Наименование практического занятия 8: Моделирование электрического генератора сердца**

1. Что такое дипольный эквивалентный электрический генератор сердца?
2. Что такое систола?
3. Что такое саггитальная плоскость?

4. Что такое атриовентрикулярный узел?
5. Что понимают под кардиоциклом?
6. Каким дифференциальным уравнением описывается зависимость дипольного момента от угла поворота?
7. Что такое постоянные интегрирования?
8. Что такое метод регистрации проекций пространственной кривой на выделенной плоскости?
9. Приведите Уравнение Кирхгофа для мгновенных значений напряжений в контуре?
10. Чем определяется активное сопротивление миокарда?
11. Когда существует индуктивность возбудимой мембраны?
12. Что такое атипичные миокардиальные волокна?
13. Какая петля отражает деполяризацию желудочков?
14. Когда наблюдается изменение емкости, индуктивности и активного сопротивления как всего миокарда, так и отдельных его частей?
15. По какому закону циклическая частота вращения зависит от времени?

**Шкала оценивания:** балльная.

**Критерии оценивания:**

**2 балла** (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он демонстрирует глубокое знание содержания вопроса; дает точные определения основных понятий; аргументированно и логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ актуальными примерами (типовыми и нестандартными), в том числе самостоятельно найденными; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**1,5 баллов** (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он владеет содержанием вопроса, но допускает некоторые недочеты при ответе; допускает незначительные неточности при определении основных понятий; недостаточно аргументированно и (или) логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ типовыми примерами.

**1 балл** (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он освоил основные положения контролируемой темы, но недостаточно четко дает определение основных понятий и дефиниций; затрудняется при ответах на дополнительные вопросы; приводит недостаточное количество примеров для иллюстрирования своего ответа; нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**0 баллов** (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием вопроса или допускает грубые ошибки; затрудняется дать основные определения; не может привести или приводит неправильные примеры; не отвечает на уточняющие и (или) дополнительные вопросы преподавателя или допускает при ответе на них грубые ошибки.

## **1.2 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ**

### **1.2.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ ПО ЛЕКЦИЯМ**

**Раздел (тема) дисциплины 1: «Основные понятия теории моделирования биологических процессов и систем»**

1. Приведите примеры видов моделирования, которые Вы знаете?
2. Выскажите свое мнение «Какой принцип лежит в основе физического моделирования?»
3. Объясните, какой принцип лежит в основе математического моделирования?
4. Сделайте вывод, в каком виде может быть представлена физическая модель?

5. Приведите примеры основных достоинств и недостатков физического моделирования.
6. Объясните, в каком виде может быть представлена математическая модель?
7. Выскажите свое мнение, какие достоинства и недостатки математического моделирования.
8. Приведите примеры характеристических признаков имитационного моделирования.
9. Выскажите свое мнение «Какие классификационные признаки используются для выделения отдельных классов математических моделей?»
10. Объясните, что описывает математическая модель динамики?
11. Приведите примеры классов математических моделей динамики, которые вы знаете?
12. Сделайте вывод, что описывает математическая модель статики?
13. Приведите примеры классов математических моделей статики, которые вы знаете?
14. Приведите примеры этапов разработки математической модели объекта.
15. Выскажите свое мнение, как вы понимаете утверждение "Модель адекватна объекту"?

**Раздел (тема) дисциплины 2: «Формально – статистические методы моделирования»**

1. Сделайте вывод, что характеризует остаточная дисперсия?
2. Выскажите свое мнение, что характеризует дисперсия воспроизводимости и дисперсия  $Y$  (относительно среднего значения)?
3. Сделайте вывод, какой формулой пользуются при проверке адекватности модели, если в каждом эксперименте осуществляется только один замер  $Y$ ?
4. Выскажите свою мысль, какие требования предъявляются к факторам при подготовке пассивного эксперимента?
5. Объясните, если между выходным параметром  $y$  и фактором  $x_1$  нет линейной взаимосвязи, каков будет выборочный коэффициент парной корреляции?
6. Приведите примеры, для каких объектов можно построить математическую модель в виде уравнения регрессии?
7. Выскажите свое мнение, какие исходные данные необходимы, для того чтобы определить коэффициенты регрессии?
8. Сделайте вывод, какие исходные данные необходимы, для того чтобы определить оценки коэффициентов регрессии?
9. Приведите примеры, для каких объектов можно построить математическую модель в виде уравнения регрессии?
10. Выскажите свою мысль, какие требования предъявляются к факторам при подготовке пассивного эксперимента?
11. Объясните, какая формула используется для оценки остаточной дисперсии?
12. Выскажите свое мнение, область применения метода Брандона?
13. Приведите примеры, в каких случаях рекомендуется применять уравнение трансцендентной регрессии?
14. Выскажите свое мнение, для чего используются критерии:  $F$ ,  $G$ ,  $t$ ?
15. Объясните, в чем состоит методика проверки статистической гипотезы о значимости коэффициентов регрессии?

**Раздел (тема) дисциплины 3: «Построение моделей элементов биотехнических систем»**

1. Выскажите свою мысль, какое уравнение описывает модель идеального вытеснения?

2. Сделайте вывод, какое уравнение соответствует модели идеального смешения?
3. Приведите примеры, допущения модели идеального смешения.
4. Приведите примеры, допущения модели идеального вытеснения.
5. Выскажите свое мнение, какие интерпретации вектора входных и выходных координат объекта моделирования вы знаете?
6. Объясните, какие допущения использованы при построении гидродинамической модели улитки?
7. Приведите примеры стационарных моделей органов слуха.
8. Выскажите свою мысль, какие допущения использованы в модели газообмена в системе внешнего дыхания человека?
9. Объясните, как используются допущения об идеальном смешении при построении модели органов дыхания?
10. Приведите примеры стационарных моделей, описывающих биологический объект с сосредоточенными координатами,
11. Приведите примеры стационарных моделей с распределенными координатами, описывающих биологический объект.
12. Перечислите составляющие вектора  $X$  и вектора  $Y$  для модели газообмена в системе внешнего дыхания человека.
13. Составьте блок-схему исследуемого объекта на основе электрической модели мембраны улитки.
14. Приведите примеры коррекции математических моделей путем последовательного уточнения уравнений (на примерах моделей органов слуха).
15. Выскажите свое мнение, какое уравнение являются моделями статики?

#### **Раздел (тема) дисциплины 4: «Имитационное моделирование БТС»**

1. Объясните, в чем заключается особенность методической модели?
2. Приведите примеры какие существуют этапы построения алгоритмической модели?
3. Выскажите свою мысль, как задается задание исходной информации при имитационном моделировании?
4. Сделайте вывод, как осуществляется описание компартмента с помощью типовых моделей структуры материальных потоков?
5. Приведите примеры какие существуют допущения компартментной модели движения йода в организме млекопитающего?
6. Выскажите свое мнение, в чем заключаются основные проблемы построения концептуальной модели БТС?
7. Приведите примеры какие допущения для компартмента, имитирующего выходную среду, Вы знаете?
8. Объясните, какие допущения для компартмента, имитирующего входную среду, Вам известны?
9. Выскажите свое мнение, какие факторы влияют на загрузку врача-специалиста и среднее время обслуживания пациента (одного  $i$ -го типа) на основе имитационной модели (4.23)?
10. Приведите примеры какие существуют этапы разработки имитационной модели сложного объекта?
11. Объясните, что используется для представления процесса в имитационной модели?
12. Выскажите свою мысль, какие результаты позволяет фиксировать имитационная модель?
13. Объясните, в чем заключается ценность компартментность системы?

14. Приведите примеры какие основные требования, предъявляемые к модели (M) процесса функционирования системы (объекта S)?
15. Выскажите свое мнение, на что влияют основные параметры ингибитора  $H_4$  в крови?

**Раздел (тема) дисциплины 5: «Применение системы Matlab для решения задач моделирования элементов БТС»**

1. Выскажите свою мысль, для чего предназначена программная система MATLAB?
2. Приведите примеры какие существуют основные режимы работы системы?
3. Объясните, какие средства системы можно использовать для просмотра результатов вычислений?
4. Выскажите свое мнение, для чего предназначено окно Workspace Browser?
5. Объясните, чем файлы-функции отличаются от файлов-сценариев?
6. Приведите примеры какие редакторы можно использовать для создания M-файлов?
7. Выскажите свою мысль, для чего используются решатели (solver`s)?
8. Объясните, какие примеры решателей включены в библиотеку MATLAB?
9. Выскажите свое мнение, какие исходные данные необходимы для численного анализа уравнений упрощенной математической модели процесса газообмена в дыхательной системе?
10. Выскажите свою мысль, какое расширение имеют m-файлы в MatLab?
11. Объясните, какие исходные данные необходимы для численного анализа уравнений компартментной системы движения йода в организме млекопитающего?
12. Выскажите свое мнение, какое предназначение имеют ODE-файлы?
13. Объясните, какая структура файла - сценария?
14. Приведите примеры какие цветовые решения введены в систему Matlab при выполнении синтаксического контроля?
15. Выскажите свое мнение, что возможно построить на основе обращений к решателям?

**Шкала оценивания:** балльная.

**Критерии оценивания:**

**2 балла** (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он принимает активное участие в беседе по большинству обсуждаемых вопросов (в том числе самых сложных); демонстрирует сформированную способность к диалогическому мышлению, проявляет уважение и интерес к иным мнениям; владеет глубокими (в том числе дополнительными) знаниями по существу обсуждаемых вопросов, ораторскими способностями и правилами ведения полемики; строит логичные, аргументированные, точные и лаконичные высказывания, сопровождаемые яркими примерами; легко и заинтересованно откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**1,5 баллов** (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в обсуждении не менее 50% дискуссионных вопросов; проявляет уважение и интерес к иным мнениям, доказательно и корректно защищает свое мнение; владеет хорошими знаниями вопросов, в обсуждении которых принимает участие; умеет не столько вести полемику, сколько участвовать в ней; строит логичные, аргументированные высказывания, сопровождаемые подходящими примерами; не всегда откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**1 балл** (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в беседе по одному-двум наиболее простым обсуждаемым вопросам; корректно выслушивает иные мнения; неуверенно ориентируется в содержании



обсуждаемых вопросов, порой допуская ошибки; в полемике предпочитает занимать позицию заинтересованного слушателя; строит краткие, но в целом логичные высказывания, сопровождаемые наиболее очевидными примерами; теряется при возникновении неожиданных ракурсов беседы и в этом случае нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**0 баллов** (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием обсуждаемых вопросов или допускает грубые ошибки; пассивен в обмене мнениями или вообще не участвует в дискуссии; затрудняется в построении монологического высказывания и (или) допускает ошибочные высказывания; постоянно нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя

### **1.2.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ**

#### **Раздел (тема) дисциплины 1: Введение в Simulink**

1. Выскажите свое мнение, для чего предназначена система структурного моделирования Simulink?
2. Объясните, какие возможны варианты моделирования в Simulink?
3. Сделайте вывод, является ли Simulink средством визуально-ориентированного программирования?
4. Выскажите свою мысль, каким образом создается блок-схема системы или устройства в Simulink?
5. Укажите порядок работы с пакетом Simulink?
6. Выскажите свою мысль, в каком меню находится кнопка *Demos*?
7. Объясните, какой командой можно запустить симуляцию?
8. Выскажите свою мысль что такое степень свободы?
9. Приведите примеры как можно остановить моделирование?
10. Выскажите свое мнение, каким путём осуществляется поворот блока?
11. Объясните, каким путём осуществляется копирование блока?
12. Сделайте вывод, каким путём осуществляется открытие окна настройки блока?
13. Приведите примеры как поменять собственную частоту?
14. Выскажите свою мысль, как увеличить амплитуду?
15. Объясните, где можно увеличить коэффициент демпфирования?

#### **Раздел (тема) дисциплины 2: Моделирование нелинейных и дискретных систем**

1. Приведите порядок составления структурной модели в Simulink для системы, описываемой дифференциальным уравнением.
2. Сделайте вывод, в какой форме записывается классическое нелинейное дифференциальное уравнение Ван дер Поля?
3. Выскажите свое мнение, что описывает классическое нелинейное дифференциальное уравнение Ван дер Поля?
4. Объясните, что такое коэффициент демпфирования?
5. Выскажите свое мнение, могут ли устойчивые автоколебания существовать только при положительном демпфировании?
6. Приведите уравнение Рэлея.
7. Объясните, что представляет собой уравнение Матье?
8. Приведите формулу уравнения Лежандра.
9. Приведите уравнение, которое приближенно описывает цепь, содержащую индуктивность с насыщающимся стальным сердечником.
10. Сделайте вывод, что такое нелинейный член уравнения?
11. Выскажите свое мнение, как определить мгновенное значение заряда конденсатора  $q$  входящего в состав электрического контура с постоянной индуктивностью

$L$  и переменной емкостью, мгновенное значение которой определяется как  $C = C_0 \cdot (1 + m \cdot \cos \omega_1 \cdot t)$ ?

12. Выскажите свою мысль, с помощью какого уравнения описывают движение постоянной массы, прикрепленной к нелинейной пружине, жесткость которой растёт по мере возрастания деформации?

13. Приведите систему уравнения Вольмерра.

14. Приведите примеры как составить модель логической системы?

15. Расскажите о моделировании случайных событий?

### **Раздел (тема) дисциплины 3: Генерация случайных процессов с заданной спектральной плотностью**

1. Объясните, что такое случайный сигнал?

2. Сделайте вывод, что такое случайный процесс?

3. Приведите пример что такое случайный процесс функции?

4. Объясните, что такое спектральная плотность?

5. Выскажите свою мысль, когда спектральный процесс функции считается стационарным?

6. Объясните, что такое белый шум?

7. Выскажите свое мнение, что такое детерминированный сигнал?

8. Приведите пример для чего удобны детерминированные сигналы?

9. Объясните, почему на практике большинство реальных сигналов не являются детерминированными?

10. Выскажите свое мнение, чему равна спектральная плотность сигнала на выходе линейной системы?

11. Сделайте вывод, от чего зависит спектральная плотность сигнала на выходе, если в качестве входного сигнала используется белый шум?

12. Выскажите свою мысль, что называют активными узкополосными фильтрами?

13. Объясните, что такое избирательные усилители?

14. Сделайте вывод, что такое группа сигналов близких частот?

15. Выскажите свое мнение, что такое коэффициент демпфирования?

### **Раздел (тема) дисциплины 4: Идентификация динамических объектов по переходным функциям**

1. Объясните, что такое идентификация?

2. Выскажите свою мысль, какая наиболее информативна идентификация системы?

3. Приведите пример в чём заключаются активные эксперименты?

4. Объясните, что такое пробный сигнал?

5. Выскажите свое мнение, что такое переходная функция?

6. Сделайте вывод, что такое теория автоматического управления?

7. Приведите пример как может выглядеть график переходной функции?

8. Объясните, что такое структурная идентификация?

9. Выскажите свою мысль, что такое параметрическая идентификация?

10. Сделайте вывод, что такое коэффициент демпфирования?

11. Приведите пример как определить постоянную времени инерционного звена?

12. Расскажите об идентификации с помощью настраиваемой модели.

13. Объясните, для чего предназначена система структурного моделирования Simulink?

14. Выскажите свое мнение, каким образом создается блок-схема системы или устройства в Simulink?

15. Сделайте вывод, что такое относительное перерегулирование?

## Раздел (тема) дисциплины 5: Моделирование объектов с распределенными параметрами

1. Приведите дифференциальное уравнение теплопроводности для одной пространственной координат?
2. Объясните, что такое коэффициент температуропроводности?
3. Приведите пример что такое тепловой поток?
4. Выскажите свою мысль, что такое теплоёмкость?
5. Сделайте вывод, что такое оператор Лапласа?
6. Выскажите свое мнение, что такое оператор Гамильтона?
7. Объясните, как записывается дивергенция *градиента температуры*?
8. Сделайте вывод, что такое градиент температуры?
9. Объясните, какой коэффициент характеризует скорость изменения температуры?
10. Выскажите свое мнение, что такое теплоинерционные свойства тела?
11. Сделайте вывод, почему при прочих равных условиях выравнивание температур во всех точках пространства будет происходить быстрее в том теле, которое обладает большим коэффициентом температуропроводности?
12. Приведите пример от чего зависит величина коэффициента температуропроводности?
13. Объясните, по какой формуле определяется коэффициент температуропроводности?
14. Выскажите свою мысль, какие процессы передачи тепла различают?
15. Сделайте вывод, какие различают виды граничных (краевых) условий?

**Шкала оценивания:** балльная.

**Критерии оценивания:**

**4 балла** (или оценка «**отлично**») выставляется обучающемуся, если он принимает активное участие в беседе по большинству обсуждаемых вопросов (в том числе самых сложных); демонстрирует сформированную способность к диалогическому мышлению, проявляет уважение и интерес к иным мнениям; владеет глубокими (в том числе дополнительными) знаниями по существу обсуждаемых вопросов, ораторскими способностями и правилами ведения полемики; строит логичные, аргументированные, точные и лаконичные высказывания, сопровождаемые яркими примерами; легко и заинтересованно откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**3 балла** (или оценка «**хорошо**») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в обсуждении не менее 50% дискуссионных вопросов; проявляет уважение и интерес к иным мнениям, доказательно и корректно защищает свое мнение; владеет хорошими знаниями вопросов, в обсуждении которых принимает участие; умеет не столько вести полемику, сколько участвовать в ней; строит логичные, аргументированные высказывания, сопровождаемые подходящими примерами; не всегда откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**2 балла** (или оценка «**удовлетворительно**») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в беседе по одному-двум наиболее простым обсуждаемым вопросам; корректно выслушивает иные мнения; неуверенно ориентируется в содержании обсуждаемых вопросов, порой допуская ошибки; в полемике предпочитает занимать позицию заинтересованного слушателя; строит краткие, но в целом логичные высказывания, сопровождаемые наиболее очевидными примерами; теряется при возникновении неожиданных ракурсов беседы и в этом случае нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**0 баллов** (или оценка «**неудовлетворительно**») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием обсуждаемых вопросов или допускает грубые ошибки; пассивен

в обмене мнениями или вообще не участвует в дискуссии; затрудняется в построении монологического высказывания и (или) допускает ошибочные высказывания; постоянно нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя

### **1.3 ВОПРОСЫ ДИСКУССИИ**

#### **Раздел (тема) дисциплины 1: Основные понятия теории моделирования биологических процессов и систем**

1. Приведите примеры видов моделирования, которые Вы знаете?
2. Объясните, Какой принцип лежит в основе физического моделирования?
3. Выскажите свое мнение, какой принцип лежит в основе математического моделирования?
4. Сделайте вывод, в каком виде может быть представлена физическая модель?
5. Приведите примеры основных достоинств и недостатков физического моделирования.
6. Объясните, в каком виде может быть представлена математическая модель?
7. Приведите примеры достоинств и недостатков математического моделирования.
8. Приведите примеры характеристических признаков имитационного моделирования.
9. Выскажите свою мысль, какие классификационные признаки используются для выделения отдельных классов математических моделей?
10. Объясните, что описывает математическая модель динамики?
11. Сделайте вывод, какие классы математических моделей динамики вы знаете?
12. Выскажите свое мнение, что описывает математическая модель статики?
13. Приведите примеры классов математических моделей статики, которые вы знаете?
14. Перечислите этапы разработки математической модели объекта.
15. Объясните, как вы понимаете утверждение "Модель адекватна объекту"?

#### **Раздел (тема) дисциплины 3: «Построение моделей элементов биотехнических систем»**

1. Выскажите свою мысль, какое уравнение описывает модель идеального вытеснения?
2. Объясните, какое уравнение соответствует модели идеального смешения?
3. Приведите пример допущения модели идеального смешения.
4. Объясните, допущения модели идеального вытеснения.
5. Приведите примеры интерпретаций вектора входных и выходных координат объекта моделирования, которые вы знаете?
6. Выскажите свое мнение, какие допущения использованы при построении гидродинамической модели улитки?
7. Приведите примеры стационарных моделей органов слуха.
8. Сделайте вывод, какие допущения использованы в модели газообмена в системе внешнего дыхания человека?
9. Объясните, как используются допущения об идеальном смешении при построении модели органов дыхания?
10. Приведите примеры стационарных моделей, описывающих биологический объект с сосредоточенными координатами,
11. Приведите примеры стационарных моделей с распределенными координатами, описывающих биологический объект.

12. Перечислите составляющие вектора X и вектора Y для модели газообмена в системе внешнего дыхания человека.
13. Составьте блок-схему исследуемого объекта на основе электрической модели мембраны улитки.
14. Приведите примеры коррекции математических моделей путем последовательного уточнения уравнений (на примерах моделей органов слуха).
15. Выскажите свою мысль, какое уравнение являются моделями статики?

**Раздел (тема) дисциплины 5: «Применение системы Matlab для решения задач моделирования элементов БТС»**

1. Объясните, для чего предназначена программная система MATLAB?
2. Сделайте вывод, какие существуют основные режимы работы системы?
3. Приведите примеры какие средства системы можно использовать для просмотра результатов вычислений?
4. Выскажите свое мнение, для чего предназначено окно Workspace Browser?
5. Сделайте вывод, чем файлы-функции отличаются от файлов-сценариев?
6. Объясните, какие редакторы можно использовать для создания M-файлов?
7. Объясните, для чего используются решатели (solver`s)?
8. Выскажите свое мнение, какие примеры решателей включены в библиотеку MATLAB?
9. Объясните, какие исходные данные необходимы для численного анализа уравнений упрощенной математической модели процесса газообмена в дыхательной системе?
10. Выскажите свое мнение, какое расширение имеют m-файлы в MatLab?
11. Объясните, какие исходные данные необходимы для численного анализа уравнений компартментной системы движения йода в организме млекопитающего?
12. Сделайте вывод, какое предназначение имеют ODE-файлы?
13. Выскажите свою мысль, какая структура файла - сценария?
14. Приведите примеры какие цветовые решения введены в систему Matlab при выполнении синтаксического контроля?
15. Выскажите свое мнение, что возможно построить на основе обращений к решателям?

**Шкала оценивания:** балльная.

**Критерии оценивания:**

**2 балла** (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он принимает активное участие в беседе по большинству обсуждаемых вопросов (в том числе самых сложных); демонстрирует сформированную способность к диалогическому мышлению, проявляет уважение и интерес к иным мнениям; владеет глубокими (в том числе дополнительными) знаниями по существу обсуждаемых вопросов, ораторскими способностями и правилами ведения полемики; строит логичные, аргументированные, точные и лаконичные высказывания, сопровождаемые яркими примерами; легко и заинтересованно откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**1,5 баллов** (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в обсуждении не менее 50% дискуссионных вопросов; проявляет уважение и интерес к иным мнениям, доказательно и корректно защищает свое мнение; владеет хорошими знаниями вопросов, в обсуждении которых принимает участие; умеет не столько вести полемику, сколько участвовать в ней; строит логичные, аргументированные высказывания, сопровождаемые подходящими примерами; не всегда откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**1 балл** (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в беседе по одному-двум наиболее простым обсуждаемым вопросам; корректно выслушивает иные мнения; неуверенно ориентируется в содержании обсуждаемых вопросов, порой допуская ошибки; в полемике предпочитает занимать позицию заинтересованного слушателя; строит краткие, но в целом логичные высказывания, сопровождаемые наиболее очевидными примерами; теряется при возникновении неожиданных ракурсов беседы и в этом случае нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**0 баллов** (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием обсуждаемых вопросов или допускает грубые ошибки; пассивен в обмене мнениями или вообще не участвует в дискуссии; затрудняется в построении монологического высказывания и (или) допускает ошибочные высказывания; постоянно нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя

#### **1.4 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ**

**Раздел (тема) дисциплины 2: «Формально-статистические методы моделирования»**

*Кейс-задача №1*

Требуется найти эмпирическую зависимость для следующих экспериментальных данных:

X  Y
1+ N  5 + N
2+ N  3+ N
3+ N  2,33+ N
4+ N  2+ N
5+ N  1,8+ N
6+ N  1,68+ N

Где N - номер варианта в журнале

*Кейс-задача №2*

Определение остаточного объема левого желудочка с использованием математических моделей. Остаточный объем левого желудочка определяет эффективность насосной функции сердца и резервные функциональные способности миокарда. Определение остаточного объема желудочка помогает медику оценить диастолическую функцию миокарда, часто изменяющиеся при ряде заболеваний сердца.

Объем эллипсоида описывается формулой:

$$V=4/3nA*B*C$$

Подставляют A, B, C вычисляют остаточный объем  $V_{ост}$ . У здоровых людей  $V_{ост}$  составляет около 40% от конечно диастолического объема левого желудочка, или , что одно и тоже,  $2/3$  ударного объема. При вычислении коэффициентов по формулам использовались среднестатистические значения параметров.

Конечно диастолический объем левого желудочка можно определить, суммируя значения ударного и остаточного объемов.

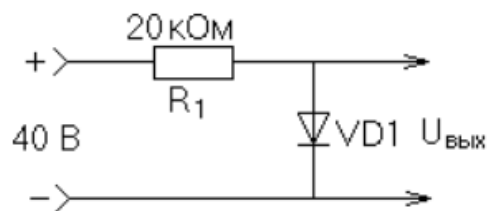
Измерьте кровяное давление, температуру тела у группы, составьте и заполните таблицу, рассчитайте показатели по формуле.

№ п/п	ФИО пациента	Пол	АДд, мм.рт.ст.	t, с	К
Здоровые					
ПАГ					
ГБ					

**Раздел (тема) дисциплины 3: «Построение моделей элементов биотехнических систем»**

*Кейс-задача №3*

Дано  $I_{\text{нас}} = 10 \cdot N$  мкА;  $T = 300 \cdot N$  К. Найти  $U_{\text{вых}} - ?$



где N-номер варианта в журнале.

**Раздел (тема) дисциплины 4: «Имитационное моделирование БТС»**

*Кейс-задача №4*

Построить модель системы линейных алгебраических уравнений 3 порядка:

$$10x_1 + 4x_2 + x_3 = 10,$$

$$4x_1 + 10x_2 + x_3 = -29,$$

$$x_1 + 4x_2 + 10x_3 = -3.5.$$

*Компетентностно-ориентированная задача №5*

С помощью электронной таблицы Excel провести пошаговое моделирование простейшей одноканальной СМО с неограниченной однородной очередью на обслуживание и дисциплиной обслуживания FIFO, при этом интервалы поступления заявок на обслуживание и длительности их обслуживания дискретны и равномерно распределены в заданных интервалах.

Промоделировать обслуживание 100 заявок и определить следующие характеристики исследуемой системы массового обслуживания: средний интервал поступления заявки на обслуживание, отклонение, дисперсию

*Компетентностно-ориентированная задача №6*

С помощью электронной таблицы Excel провести пошаговое моделирование простейшей одноканальной СМО с неограниченной однородной очередью на обслуживание и дисциплиной обслуживания FIFO, при этом интервалы поступления заявок на обслуживание и длительности их обслуживания дискретны и равномерно распределены в заданных интервалах.

Промоделировать обслуживание 70 заявок и определить следующие характеристики исследуемой системы массового обслуживания: среднее время обслуживания (интервал обслуживания), отклонение, дисперсию

*Компетентностно-ориентированная задача №7*

Определите методом Монте-Карло площадь пятиугольника с координатами углов (0, 0), (0, 10), (5, 20), (10, 10), (7, 0).

*Компетентностно-ориентированная задача №8*

С помощью электронной таблицы Excel провести пошаговое моделирование простейшей одноканальной СМО с неограниченной однородной очередью на обслуживание и дисциплиной обслуживания FIFO, при этом интервалы поступления заявок на обслуживание и длительности их обслуживания дискретны и равномерно распределены в заданных интервалах.

Промоделировать обслуживание 50 заявок и определить следующие характеристики исследуемой системы массового обслуживания: минимальное и максимальное время обслуживания

*Компетентностно-ориентированная задача №9*

С помощью электронной таблицы Excel провести пошаговое моделирование простейшей одноканальной СМО с неограниченной однородной очередью на обслуживание и дисциплиной обслуживания FIFO, при этом интервалы поступления заявок на обслуживание и длительности их обслуживания дискретны и равномерно распределены в заданных интервалах.

Промоделировать обслуживание 150 заявок и определить следующие характеристики исследуемой системы массового обслуживания: среднее время ожидания обслуживания, отклонение и дисперсию

*Компетентностно-ориентированная задача №10*

Нарисуйте алгоритм (фрагмент алгоритма), реализующий метод обратной функции для экспоненциального закона.

*Компетентностно-ориентированная задача №11*

С помощью электронной таблицы Excel провести пошаговое моделирование простейшей одноканальной СМО с неограниченной однородной очередью на обслуживание и дисциплиной обслуживания FIFO, при этом интервалы поступления заявок на обслуживание и длительности их обслуживания дискретны и равномерно распределены в заданных интервалах.

Промоделировать обслуживание 120 заявок и определить следующие характеристики исследуемой системы массового обслуживания: среднее время нахождения заявки в системе, отклонение и дисперсию

*Компетентностно-ориентированная задача №12*

С помощью электронной таблицы Excel провести пошаговое моделирование простейшей одноканальной СМО с неограниченной однородной очередью на обслуживание и дисциплиной обслуживания FIFO, при этом интервалы поступления заявок на обслуживание и длительности их обслуживания дискретны и равномерно распределены в заданных интервалах.

Промоделировать обслуживание 110 заявок и определить следующие характеристики исследуемой системы массового обслуживания: минимальная, максимальная и средняя длина очереди

*Компетентностно-ориентированная задача №13*

С помощью электронной таблицы Excel провести пошаговое моделирование простейшей одноканальной СМО с неограниченной однородной очередью на обслуживание и дисциплиной обслуживания FIFO, при этом интервалы поступления заявок на обслуживание и длительности их обслуживания дискретны и равномерно распределены в заданных интервалах.



Промоделировать обслуживание 90 заявок и определить следующие характеристики исследуемой системы массового обслуживания: необходимое время на обслуживание 100 заявок.

*Компетентностно-ориентированная задача №14*

Записать расчетные формулы для вычисления слагаемого и суммы. Составить схему алгоритма для вычисления заданной суммы в указанном диапазоне изменения аргумента  $x$  с заданным шагом. Для получения шага диапазон изменения  $x$  разделить на 10. Составить программу решения задачи на данном алгоритмическом языке. В программе предусмотреть вычисление точного значения функции  $y$ , представленной заданным функциональным рядом. Ввести программу в ЭВМ. Исправить синтаксические ошибки. Отладить программу. Записать результаты счета по программе. Проверить результаты работы в системе MathCad. Сравнить результаты, полученные по точной формуле, с результатами, полученными при разложении функции в ряд.

Функция $y=f(x)$	Представление функции $f$ в виде ряда $S(x,n)$	Диапазон изменения аргумента $x$	Число членов ряда
$y = 3^x$	$S = \sum_{n=0}^{19} \frac{\ln^n 3}{n!} x^n$	$0,1 \leq x \leq 1$	20

*Компетентностно-ориентированная задача №15*

Записать расчетные формулы для вычисления слагаемого и суммы. Составить схему алгоритма для вычисления заданной суммы в указанном диапазоне изменения аргумента  $x$  с заданным шагом. Для получения шага диапазон изменения  $x$  разделить на 10. Составить программу решения задачи на данном алгоритмическом языке. В программе предусмотреть вычисление точного значения функции  $y$ , представленной заданным функциональным рядом. Ввести программу в ЭВМ. Исправить синтаксические ошибки. Отладить программу. Записать результаты счета по программе. Проверить результаты работы в системе MathCad. Сравнить результаты, полученные по точной формуле, с результатами, полученными при разложении функции в ряд.

№	Функция $y=f(x)$	Представление функции $f$ в виде ряда $S(x,n)$	Диапазон изменения аргумента $x$	Число членов ряда
1	$y = -\ln \left  2 \sin \frac{x}{2} \right $	$S = \sum_{n=1}^{40} \frac{\cos(nx)}{n}$	$\pi/5 \leq x \leq \pi/5$	40

*Компетентностно-ориентированная задача №16*

Записать расчетные формулы для вычисления слагаемого и суммы. Составить схему алгоритма для вычисления заданной суммы в указанном диапазоне изменения аргумента  $x$  с заданным шагом. Для получения шага диапазон изменения  $x$  разделить на 10. Составить программу решения задачи на данном алгоритмическом языке. В программе предусмотреть вычисление точного значения функции  $y$ , представленной заданным функциональным рядом. Ввести программу в ЭВМ. Исправить синтаксические ошибки. Отладить программу. Записать результаты счета по программе. Проверить результаты работы в системе MathCad. Сравнить результаты, полученные по точной формуле, с результатами, полученными при разложении функции в ряд.

№	Функция $y=f(x)$	Представление функции $f$ в виде ряда $S(x,n)$	Диапазон изменения аргумента $x$	Число членов ряда
1	$y=\sin(x)$	$S = \sum_{n=0}^9 (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!}$	$0,1 \leq x \leq 1$	10

*Компетентностно-ориентированная задача №17*

Записать расчетные формулы для вычисления слагаемого и суммы. Составить схему алгоритма для вычисления заданной суммы в указанном диапазоне изменения аргумента  $x$  с заданным шагом. Для получения шага диапазон изменения  $x$  разделить на 10. Составить программу решения задачи на данном алгоритмическом языке. В программе предусмотреть вычисление точного значения функции  $y$ , представленной заданным функциональным рядом. Ввести программу в ЭВМ. Исправить синтаксические ошибки. Отладить программу. Записать результаты счета по программе. Проверить результаты работы в системе MathCad. Сравнить результаты, полученные по точной формуле, с результатами, полученными при разложении функции в ряд.

№	Функция $y=f(x)$	Представление функции $f$ в виде ряда $S(x,n)$	Диапазон изменения аргумента $x$	Число членов ряда
1	$y = \frac{x}{2}$	$S = \sum_{n=1}^{40} (-1)^{n+1} \frac{\sin(nx)}{n}$	$\pi/5 \leq x \leq 4\pi/5$	40

*Компетентностно-ориентированная задача №18*

Записать расчетные формулы для вычисления слагаемого и суммы. Составить схему алгоритма для вычисления заданной суммы в указанном диапазоне изменения аргумента  $x$  с заданным шагом. Для получения шага диапазон изменения  $x$  разделить на 10. Составить программу решения задачи на данном алгоритмическом языке. В программе предусмотреть вычисление точного значения функции  $y$ , представленной заданным функциональным рядом. Ввести программу в ЭВМ. Исправить синтаксические ошибки. Отладить программу. Записать результаты счета по программе. Проверить результаты работы в системе MathCad. Сравнить результаты, полученные по точной формуле, с результатами, полученными при разложении функции в ряд.

№	Функция $y=f(x)$	Представление функции $f$ в виде ряда $S(x,n)$	Диапазон изменения аргумента $x$	Число членов ряда
1	$y = e^x$	$S = \sum_{n=0}^{14} \frac{x^n}{n!}$	$1 \leq x \leq 2$	15

*Компетентностно-ориентированная задача №19*

Записать расчетные формулы для вычисления слагаемого и суммы. Составить схему алгоритма для вычисления заданной суммы в указанном диапазоне изменения аргумента  $x$  с заданным шагом. Для получения шага диапазон изменения  $x$  разделить на 10. Составить программу решения задачи на данном алгоритмическом языке. В программе предусмотреть вычисление точного значения функции  $y$ , представленной заданным функциональным рядом. Ввести программу в ЭВМ. Исправить синтаксические ошибки. Отладить программу. Записать результаты счета по программе. Проверить результаты работы в системе MathCad.

Сравнить результаты, полученные по точной формуле, с результатами, полученными при разложении функции в ряд.

№	Функция $y=f(x)$	Представление функции $f$ в виде ряда $S(x,n)$	Диапазон изменения аргумента $x$	Число членов ряда
1	$y = \cos(x)$	$S = \sum_{n=0}^9 (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!}$	$0,1 \leq x \leq 1$	10

*Компетентностно-ориентированная задача №20*

Записать расчетные формулы для вычисления слагаемого и суммы. Составить схему алгоритма для вычисления заданной суммы в указанном диапазоне изменения аргумента  $x$  с заданным шагом. Для получения шага диапазон изменения  $x$  разделить на 10. Составить программу решения задачи на данном алгоритмическом языке. В программе предусмотреть вычисление точного значения функции  $y$ , представленной заданным функциональным рядом. Ввести программу в ЭВМ. Исправить синтаксические ошибки. Отладить программу. Записать результаты счета по программе. Проверить результаты работы в системе MathCad. Сравнить результаты, полученные по точной формуле, с результатами, полученными при разложении функции в ряд.

№	Функция $y=f(x)$	Представление функции $f$ в виде ряда $S(x,n)$	Диапазон изменения аргумента $x$	Число членов ряда
1	$y = \frac{x \sin(\pi/4)}{1 - 2x \cos(\pi/4) + x^2}$	$S = \sum_{n=1}^{40} x^n \sin\left(n \frac{\pi}{4}\right)$	$0,1 \leq x \leq 0,8$	40

*Компетентностно-ориентированная задача №21*

Записать расчетные формулы для вычисления слагаемого и суммы. Составить схему алгоритма для вычисления заданной суммы в указанном диапазоне изменения аргумента  $x$  с заданным шагом. Для получения шага диапазон изменения  $x$  разделить на 10. Составить программу решения задачи на данном алгоритмическом языке. В программе предусмотреть вычисление точного значения функции  $y$ , представленной заданным функциональным рядом. Ввести программу в ЭВМ. Исправить синтаксические ошибки. Отладить программу. Записать результаты счета по программе. Проверить результаты работы в системе MathCad. Сравнить результаты, полученные по точной формуле, с результатами, полученными при разложении функции в ряд.

№	Функция $y=f(x)$	Представление функции $f$ в виде ряда $S(x,n)$	Диапазон изменения аргумента $x$	Число членов ряда
1	$y = e^{\cos x} \cdot \cos(\sin x)$	$S = \sum_0^{19} \frac{\cos(nx)}{n!}$	$0,1 \leq x \leq 1$	20

*Компетентностно-ориентированная задача №22*

1. Загрузите пакет MathCad
2. Используя генератор случайных чисел пакета MathCad создайте четыре нормально распределенных выборки по 28 элементов в каждой, предварительно задавшись средним арифметическим каждой выборки и средним квадратическим отклонением в ней.
3. Определите среднее арифметическое каждой выборки.

4. Определите среднее арифметическое всей совокупности.
5. Определите сумму квадратов отклонений между группами и внутри группы, предварительно определив число степеней свободы  $k$ .
6. Вычислите статистику  $F$  при заданном числе степеней свободы  $k$  и сравните ее с табличным значением.

*Компетентностно-ориентированная задача №23*

Каково среднее время суточного простоя оборудования технологического узла, если узел обрабатывает каждое изделие случайное время, заданное интенсивностью потока случайных событий  $\lambda_2$ ? При этом экспериментально установлено, что привозят изделия на обработку тоже в случайные моменты времени, заданные потоком  $\lambda_1$  партиями по 8 штук, причем размер партии колеблется случайно по нормальному закону с  $m = 8$ ,  $\sigma = 2$ . До начала моделирования  $T = 0$  на складе изделий не было. Необходимо промоделировать (составить алгоритм) этот процесс в течение  $T_n = 100$  часов.

*Компетентностно-ориентированная задача №24*

Создать три ss-объекта, в соответствии с заданием в MATLAB. Определить управляемость и наблюдаемость каждой системы. В соответствии со структурной схемой получить матрицы  $A$ ,  $B$ ,  $C$  соединения. Определить управляемость и наблюдаемость соединения.

№	Уравнения систем	Схема
1	$1. \begin{cases} \dot{x}^1 = \begin{pmatrix} 5 & 3 \\ 2 & 1 \end{pmatrix} x^1 + \begin{pmatrix} -1 \\ 3 \end{pmatrix} u^1 \\ y^1 = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & -1 \end{pmatrix} x^1 \end{cases}$ $2. \begin{cases} \dot{x}^2 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} x^2 + \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 1 \end{pmatrix} u^2 \\ y^2 = \begin{pmatrix} 5 & -2 \\ 2 & 3 \end{pmatrix} x^2 \end{cases}$ $3. \begin{cases} \dot{x}^3 = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} x^3 + \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix} u^3 \\ y^3 = \begin{pmatrix} -1 & 2 \end{pmatrix} x^3 \end{cases}$	

*Компетентностно-ориентированная задача №25*

Создать три ss-объекта, в соответствии с заданием в MATLAB. Определить управляемость и наблюдаемость каждой системы. В соответствии со структурной схемой получить матрицы  $A$ ,  $B$ ,  $C$  соединения. Определить управляемость и наблюдаемость соединения.

№	Уравнения систем	Схема
1	$1. \begin{cases} \dot{x}^1 = \begin{pmatrix} 7 & 3 \\ 2 & 1 \end{pmatrix} x^1 + \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix} u^1 \\ y^1 = \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix} x^1 \end{cases}$	

	2.	$\begin{cases} \dot{x}^2 = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} x^2 + \begin{pmatrix} 1 & 5 \\ 2 & 1 \end{pmatrix} u^2 \\ y^2 = (4 \ 3)x^2 \end{cases}$	
	3.	$\begin{cases} \dot{x}^3 = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} x^3 + \begin{pmatrix} 14 \\ 1 \end{pmatrix} u^3 \\ y^3 = (5 \ 2)x^2 \end{cases}$	

*Компетентностно-ориентированная задача №26*

Представьте заданное там уравнение (графа 2) в нормальной форме Коши. Составьте алгоритм его решения и программу согласно методу, указанному в графе 6 таблицы. Составить таблицу соответствия имен. В программе необходимо предусмотреть кроме вывода приближенных значений решения вывод точных значений, полученных путем табулирования функции, взятой из последней графы таблицы (данная функция является точным решением дифференциального уравнения). Решите уравнение в аналитическом виде через преобразование Лапласа. Если решить уравнение через преобразование Лапласа не удастся, то решите его через процедуру Rkadt (y, xi, X2, n, F), которая возвращает матрицу решений методом Рунге-Кутты переменным шагом и начальными условиями в векторе y, правые части системы записаны в символьном векторе F, на интервале от X<sub>1</sub> до X<sub>2</sub>; n - число шагов. Сравните результат с видом функции из последней графы таблицы. Отладьте программу. Получите результат. Сравните точное и приближенное решение.

№	Дифференциальное уравнение	Начал. услов.	Отрезок интегр.	Шаг интег	Метод интегр.	Точное решение
1	2	3	4	5	6	7
1	$y''+y = 1/\cos x$	$y(0) = 1$ $y'(0) = 0$	0; 0,5	0,1	Эйлера	$\cos x + x \sin x + (\cos x) \ln \cos x$

*Компетентностно-ориентированная задача №27*

Представьте заданное там уравнение (графа 2) в нормальной форме Коши. Составьте алгоритм его решения и программу согласно методу, указанному в графе 6 таблицы. Составить таблицу соответствия имен. В программе необходимо предусмотреть кроме вывода приближенных значений решения вывод точных значений, полученных путем табулирования функции, взятой из последней графы таблицы (данная функция является точным решением дифференциального уравнения). Решите уравнение в аналитическом виде через преобразование Лапласа. Если решить уравнение через преобразование Лапласа не удастся, то решите его через процедуру Rkadt (y, xi, X2, n, F), которая возвращает матрицу решений методом Рунге-Кутты переменным шагом и начальными условиями в векторе y, правые части системы записаны в символьном векторе F, на интервале от X<sub>1</sub> до X<sub>2</sub>; n - число шагов. Сравните результат с видом функции из последней графы таблицы. Отладьте программу. Получите результат. Сравните точное и приближенное решение.

№	Дифференциальное уравнение	Начал. услов.	Отрезок интегр.	Шаг интег	Метод интегр.	Точное решение
1	$(1+x^2)y'' + (y')^2 + 1 = 0$	$y(0) = 0$ $y'(0) = 0$	0; 0,5	0,05	Рунге-Кутта	$1 - x + 2 \ln(1 + x)$

*Компетентностно-ориентированная задача №28*

Представьте заданное там уравнение (графа 2) в нормальной форме Коши. Составьте алгоритм его решения и программу согласно методу, указанному в графе 6 таблицы. Составить таблицу соответствия имен. В программе необходимо предусмотреть кроме вывода приближенных значений решения вывод точных значений, полученных путем табулирования функции, взятой из последней графы таблицы (данная функция является точным решением дифференциального уравнения). Решите уравнение в аналитическом виде через преобразование Лапласа. Если решить уравнение через преобразование Лапласа не удастся, то решите его через процедуру Rkadt (y, xi, X2, n, F), которая возвращает матрицу решений методом Рунге-Кутты переменным шагом и начальными условиями в векторе y, правые части системы записаны в символьном векторе F, на интервале от X<sub>1</sub> до X<sub>2</sub>; n - число шагов. Сравните результат с видом функции из последней графы таблицы. Отладьте программу. Получите результат. Сравните точное и приближенное решение.

№	Дифференциальное уравнение	Начал. услов.	Отрезок интегр.	Шаг интегр	Метод интегр.	Точное решение
1	$y''+2y'+2y = 2e^{-x} \cos x$	$y(0) = 1$ $y'(0) = 0$	0; 0,5	0,05	Эйлера	$e^{-x} (\cos x + \sin x + x \sin x)$

*Компетентностно-ориентированная задача №29*

Представьте заданное там уравнение (графа 2) в нормальной форме Коши. Составьте алгоритм его решения и программу согласно методу, указанному в графе 6 таблицы. Составить таблицу соответствия имен. В программе необходимо предусмотреть кроме вывода приближенных значений решения вывод точных значений, полученных путем табулирования функции, взятой из последней графы таблицы (данная функция является точным решением дифференциального уравнения). Решите уравнение в аналитическом виде через преобразование Лапласа. Если решить уравнение через преобразование Лапласа не удастся, то решите его через процедуру Rkadt (y, xi, X2, n, F), которая возвращает матрицу решений методом Рунге-Кутты переменным шагом и начальными условиями в векторе y, правые части системы записаны в символьном векторе F, на интервале от X<sub>1</sub> до X<sub>2</sub>; n - число шагов. Сравните результат с видом функции из последней графы таблицы. Отладьте программу. Получите результат. Сравните точное и приближенное решение.

№	Дифференциальное уравнение	Начал. услов.	Отрезок интегр.	Шаг интегр	Метод интегр.	Точное решение
1	$y''+4y = e^{3x} \cdot (13x - 7)$	$y(0) = 0$ $y'(0) = -4$	0; 0,2	0,02	Рунге-Кутта	$\cos 2x - \sin 2x + e^{3x} (x - 1)$

*Компетентностно-ориентированная задача №30*

Представьте заданное там уравнение (графа 2) в нормальной форме Коши. Составьте алгоритм его решения и программу согласно методу, указанному в графе 6 таблицы. Составить таблицу соответствия имен. В программе необходимо предусмотреть кроме вывода приближенных значений решения вывод точных значений, полученных путем табулирования функции, взятой из последней графы таблицы (данная функция является точным решением дифференциального уравнения). Решите уравнение в аналитическом виде через преобразование Лапласа. Если решить уравнение через преобразование Лапласа не удастся, то решите его через процедуру Rkadt (y, xi, X2, n, F), которая возвращает матрицу решений методом Рунге-Кутты переменным шагом и начальными условиями в векторе y, правые части системы записаны в символьном векторе F, на интервале от X<sub>1</sub> до

$X_2$ ;  $n$  - число шагов. Сравните результат с видом функции из последней графы таблицы. Отладьте программу. Получите результат. Сравните точное и приближенное решение.

№	Дифференциальное уравнение	Начал. услов.	Отрезок интегр.	Шаг интегр	Метод интегр.	Точное решение
1	$y''+4y'+4y = 0$	$y(0) = 1$ $y'(0) = -1$	0;1	0,1	Эйлера	$(1+x)e^{-2x}$

**Шкала оценивания:** балльная.

**Критерии оценивания:**

**2 балла** (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если задача решена правильно, в установленное преподавателем время или с опережением времени, при этом обучающимся предложено оригинальное (нестандартное) решение, или наиболее эффективное решение, или наиболее рациональное решение, или оптимальное решение.

**1,5 балла** (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если задача решена правильно, в установленное преподавателем время, типовым способом; допускается наличие несущественных недочетов.

**1 балла** (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если при решении задачи допущены ошибки некритического характера и (или) превышено установленное преподавателем время.

**0 баллов** (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если задача не решена или при ее решении допущены грубые ошибки.

### 1.5 ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ.

#### Раздел (тема) дисциплины 1: Основные понятия теории моделирования биологических процессов и систем

- Какие виды моделирования существуют?
  - математическое, имитационное, физическое
  - систематическое, физическое, математическое
  - имитационное, биологическое, математическое
  - физическое, биологическое, систематическое
- Какой принцип лежит в основе физического моделирования?
  - симметрия
  - подобия
  - асимметрия
  - равенства
- Какой принцип лежит в основе математического моделирования?
  - подобия
  - равенства
  - соответствия
  - симметрии
- Какого вида моделирования не существует?
  - поляризационно-оптический,
  - приближённый
  - специальные устройства
  - физические устройства
- Завершите предложение:  
В основе физического моделирования лежит принцип ...
- Завершите предложение:  
В основе математического моделирования лежит принцип ...

7. Завершите предложение:

В основе имитационного моделирования лежит принцип...

8. Завершите предложение:

Область применения метода Брандона – это...

9. Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «Модель источников».

- a) элементов
- b) потенциальную
- c) энергию
- d) это модели
- e) создающих
- f) или кинетическую

10. Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «Индуктивные модели».

- a) инерционный
- b) массы
- c) вещества
- d) это модели
- e) характеризующих
- f) эффект
- g) элементов
- h) в потоке

11. Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «Резистивные модели».

- 1. элементов;
- 2. системы;
- 3. это модели;
- 4. энергию;
- 5. рассеивающих.

12. Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Физическое моделирование	1.) Часть некоторого вещества в крови, которое в определенный моменты времени является третьим важным атрибутом запасов
Б. Улитка (ухо)	2.) Основано на масштабировании исследуемого объекта
В. Файл-сценарий	3.) Состоит из трёх параллельных, свернутых в катушку трубчатых каналов
Г. Меченное вещество	4.) Рассматривается как аналог сессии в процессе выполнения команды, если не компилируется

13. Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Компараменты	1.) Необходимо описать прежде, чем приступить к созданию программной имитационной модели
Б. Процесс функционирования системы	2.) Можно сформировать на основе пассивного эксперимента
В. Экспериментальная выборка	3.) По своей форме напоминает внутренне ухо



Г. Улитка	4.) Принято рассматривать в качестве имитационных моделей систем на реальных объектах
-----------	---

14. Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Критерий Кохрена	1.) Представляет собой примеры чрезвычайно упрощенных способов описания физических процессов
Б. Закон сохранения массы	2.) На его основе составлено уравнение физиологических скоростей
В. Второй закон Ньютона	3.) Он описывает смещение элементов в структуре внутреннего уха под действием внешней силы
Г. Модель идеального смешения и идеального вытеснения	4.) Используется для построения алгоритмов управления биотехнической системой

15. Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Перелимфа	1.) Находится в вестибулярной и барабанной лестницах
Б. Аналитический метод построения модели	2.) Распадается на ряд процессов функционирования отдельных объектов
В. Процесс функционирования в реальной системе	3.) Степень его точности определяется от низкой до высокой
Г. Решатель "ode113"	4.) Его достоинство заключается в детальном анализе характеристик объекта в широком диапазоне

## Раздел (тема) дисциплины 2: Формально – статистические методы моделирования

1. На основе каких методик осуществляется наблюдения за выходами X и Y объекта?

- пассивного или активного эксперимента
- случайного или выборочного эксперимента
- связующего или фактического эксперимента
- виртуального или натурного эксперимента

2. Что такое «остаточная дисперсия»?

- среднее квадратическое отклонение теоретического признака от фактического
- среднее квадратическое отклонение случайного признака от фактического
- среднее квадратическое отклонение практического признака от фактического
- среднее квадратическое отклонение действительного признака от фактического

3. По какой формуле определяют оценку остаточной дисперсии?

$$а) \sigma_y^2 = \frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{n}$$

$$б) \sigma_{xy}^2 = \frac{\sum (y_{xi} - \bar{y})^2}{\sum n_i}$$

$$в) \sigma_x^2 = \frac{\sum (y_{xi} - y_i)^2}{n}$$

$$г) \sigma_{xy}^2 = \frac{\sum (y_i - x_i)^2}{\sum n_i}$$

4. Какие координаты объекта можно включить в список факторов при постановке пассивного эксперимента?

- а) входа и выхода
- б) входа
- в) выхода
- г) начальные

5. Завершите предложение:

Для проверки адекватности математической модели используется критерий...

6. Завершите предложение:

Биологическая система по своей структуре является ...

7. Завершите предложение:

Основное внимание при разработке емкостных моделей уделяют...

8. Завершите предложение:

Избыточный сдвиг фаз, вводимых между источником сигнала и частотными фильтрами, можно создать с помощью...

9. Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось командное обращение, применяемое к решателю.

- а) solver
- б) [T,Y]
- в) ('F',[t0 tfinal],y0)
- г) =

10. Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение цели применения гибкости в имитационной модели.

- а) ситуаций
- б) параметров
- в) при варьировании
- г) возможность
- д) различных
- е) структуры
- ж) воспроизведения
- з) системы

11. Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение цели применения гибкости в имитационной модели.

- а) ситуаций
- б) параметров
- в) при варьировании
- г) возможность
- д) различных
- е) структуры
- ж) воспроизведения
- з) системы

12. Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Методы математического моделирования	1.) Рассматриваются независимо друг от друга
Б. Процессы обмена кислородом и углекислотой в дыхательной системе человека	2.) С их помощью разрабатываются и исследуются теоретические модели
В. Процесс отладки и эксплуатации имитационной модели	3.) Начинается с формирования набора исходных данных

Г. М-файл	4.) Для его построения используются простейшие управляющие структуры
-----------	--

13. Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Случайная дискретная величина	1.) Образ органов, полученный средствами лучевой или эндоскопической диагностики
Б. Процесс функционирования системы	2.) Необходимо описать прежде, чем приступить к созданию программной имитационной модели
В. Математическая модель объекта	3.) Совокупность записанных на языке математики формул, отражающих те или иные свойства объекта-оригинала или его поведение
Г. Медицинское изображение	4.) Её точное значение в предстоящем измерении предсказать невозможно

14. Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Цветовая разметка, которая введена для ключевых слов в системе Matlab	1.) Красный цвет
Б. Цветовая разметка, которая введена для синтаксических ошибок в системе Matlab	2.) Синий цвет
В. Цветовая разметка, которая введена для комментариев после знака % в системе Matlab	3.) Коричневый цвет
Г. Цветовая разметка, которая введена для символьных переменных (в апострофах) в системе Matlab	4.) Зелёный цвет

15. Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Р. Фишер	1.) Предложил идею многофакторного эксперимента
Б. Бекеш	2.) Предложил аппроксимации частотной зависимости комплексного коэффициента передачи улитки
В. Фланаган	3.) На основе работ этого ученого ведутся современные работы по моделированию улитки

### Раздел (тема) дисциплины 3: Построение моделей элементов биотехнических систем

1. Какие элементы совместно рассматривают в рамках единой в биотехнических системах (БТС)?

- а) технические и физические
- б) соматические и математические
- в) технические и биологические
- г) соматические и биологические

2. Какие режимы функционирования должна обеспечивать изучение модели БТС?

- а) физический и биологический
- б) статический и динамический
- в) математический и статический
- г) физический и динамический

3. Какой является биологическая система по своей структуре?

- a) структурной
- b) двумерной
- c) трехмерной
- d) растровой

4. Сколько принято различать двухполюсных моделей?

- a) 5
- b) 4
- c) 6
- d) 7

5. Завершите предложение:

Между язычками в модели улитки для создания режима бегущей волны должна быть введена...

6. Завершите предложение:

Основная задача этапа концептуального построения модели состоит в...

7. Завершите предложение:

В рассматриваемой модели компартмент – это...

8. Завершите предложение:

Количество ингибитора  $H_4$  в крови влияет на...

9. Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «Компартмент».

- a) выходы которого
- b) и его внутреннего
- c) элемент
- d) зависят
- e) состояния
- f) от входа

10. Установите элементы формулы в правильной последовательности так, чтобы получилось уравнение изображения концентрации меченого вещества в любой точке по длине зоны идеального вытеснения.

- a) (Z,P)
- b)  $e^{-\tau P}$
- c) =
- d)  $\lambda$
- e)  $\Phi$

11. Установите элементы формулы в правильной последовательности так, чтобы получилось уравнение модели идеального смешения.

- a)  $Q/V$
- b)  $dC/dt$
- c) =
- d)  $(C_{вх} - C_{вых})$

12. Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Компартмент	1.) Модели элементов, создающих потенциальную или кинетическую энергию
Б. Модель источников	2.) Модель элементов, рассеивающих энергию системы
В. Индуктивная модель	3.) Модель элементов, характеризующих инерционный эффект массы в потоке вещества
Г. Резистивная модель	4.) Элемент, выходы которого зависят от входа и его внутреннего состояния

13. Установите соответствие между цифрами и буквами.	
А. Количество допущений в компартментной модели движения йода в организме млекопитающего	1.) 1
Б. Количество результатов, которое позволяет фиксировать имитационная модель	2.) 2
В. Количество взаимосвязанных емкостей, которое представляет модель газообмена в организме человека	3.) 4
Г. Количество выходных потоков, которое содержит тканевый резервуар в модели процессов газообмена дыхательной системы человека	4.) 3

14. Установите соответствие между цифрами и буквами.	
А. Количество требований к модели процесса функционирования системы, которое задается при формировании имитационной модели	1.) 4
Б. Количество этапов имитационного моделирования	2.) 6
В. Количество документов, которое разрабатывается на этапе построения концептуальной модели	3.) 5
Г. Количество признаков ценности компартментных систем	4.) 2

15. Установите соответствие между цифрами и буквами.	
А. Количество основных достоинств физического моделирования	1.) 4
Б. Количество основных достоинств математического моделирования	2.) 3
В. Количество групп классификации математических моделей	3.) 5
Г. Количество двухполюсных моделей, которые принято различать	4.) 8

#### **Раздел (тема) дисциплины 4: Имитационное моделирование БТС**

1. В чем заключается основная особенность имитационной модели?
  - а) воспроизведение численным образом всех входных и выходных координат элементов объекта
  - б) натурное воспроизведение элементов объекта
  - в) виртуальное воспроизведение элементов объекта
  - г) полунатурное воспроизведение элементов объекта
2. Какое количество требований к модели процесса функционирования системы задается при формировании имитационной модели?
  - а) 1

б) 3

в) 5

г) 7

3. Сколько существует этапов имитационного моделирования?

а) 2

б) 4

в) 6

г) 8

4. Какое количество документов разрабатывается на этапе построения концептуальной модели?

а) 2

б) 4

в) 6

г) 8

5. Завершите предложение:

Задача программной задачи состоит в...

6. Дополните предложение необходимыми словами:

Главные достоинства системы Matlab – это...и...

7. Дополните предложение необходимыми словами:

Основными режимами системы Matlab являются ...и...

8. Завершите предложение:

Текстовые М-файлы можно создавать в ...

9. Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «Остаточная дисперсия».

а) теоретического

б) среднее

с) признака

д) квадратическое

е) от фактического

ф) отклонение

10. Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «Случайная дискретная величина».

а) значение которой

б) предсказать

с) измерении

д) в предстоящем

е) невозможно

ф) это такая величина

г) точное

11. Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение достоинства аналитического метода построения модели

а) характеристик

б) в широком

с) детальный

д) объекта

е) анализ

ф) диапазоне

12. Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Принцип, лежащий в основе физического моделирования	1.) Допущение
Б. Принцип, лежащий в основе математического моделирования	2.) Подобия

В. Принцип, лежащий в основе имитационного моделирования	3.) Соответствия
--	------------------

13. Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Модель, которую выделяют при определённом режиме функционирования объекта	1.) Математическое
Б. Модель, которую используют для представления в имитационной модели процесса	2.) Алгоритмическая модель
В. Модель, которую выделяют в зависимости от характера отображаемых свойств	3.) Модель статики
Г. Вид моделирования, применяющийся в САПР	4.) Функциональная модель

14. Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Виды математических моделей в зависимости от характера отображаемых свойств	1.) Модель статики и динамики
Б. Виды моделей, которые выделяют при определенном режиме функционирования объекта	2.) Класс формальных и неформальных
В. Виды, которые выделяют по способу построения математических моделей	3.) Функциональные и структурные

15. Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Формула оценки остаточной дисперсии	1.) $\hat{y} = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n$
Б. Уравнение, которое следует рассматривать на этапе построения модели в виде множественного уравнения регрессии	2.) $\frac{dC}{dt} = \frac{q}{V}(C_{\text{вх}} - C_{\text{вых}})$
В. Уравнение изображения концентрации меченного вещества в любой точке по длине зоны идеального вытеснения	3.) $\sigma_x^2 = \frac{\sum (y_{xi} - y_i)^2}{n}$
Г. Уравнение модели идеального смешения	4.) $\Phi(Z, p) = \lambda e^{-\tau p}$ .

### Раздел (тема) дисциплины 5: Применение системы Matlab для решения задач моделирования элементов БТС

- В чем заключаются главные достоинства системы Matlab?
  - открытость и расширяемость
  - доступность и обучаемость
  - производительность и изменяемость
  - обширность и расширяемость
- Какие из нижеперечисленных режимов являются основными режимами системы Matlab?
  - командный и исполняемый
  - текстовый и графический
  - программный и командный
  - командный и программно-исполняемый
- Где можно создавать текстовые М-файлы?
  - в командной строке

- b) в специальном редакторе
  - c) в графическом редакторе
  - d) в текстовом редакторе
4. Какие переменные используются в файле-сценарии?
- a) глобальные
  - b) частные
  - c) общие
  - d) локальные
5. Завершите предложение:  
Встроенные функции в системе Matlab хранятся в ...
6. Завершите предложение:  
Предназначение окна Workspace Browser заключается в...
7. Завершите предложение:  
Система Matlab ориентирована на обработку...
8. Завершите предложение:  
Ядро системы Matlab включает в себя программу-...
9. Установите в правильной последовательности этапы схемы, которую используют для построения уравнения материального баланса по отдельному веществу
- a) Количество вещества, поступающего с потоком входящим
  - b) Скорость накопления вещества
  - c) Количество вещества, удаляемого с потоком входящим
  - d) –
  - e) =
10. Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «Математическая модель объекта».
- a) На языке
  - b) свойства
  - c) поведение
  - d) формул
  - e) математики
  - f) совокупность
  - g) отражающих
  - h) объекта-оригинала
  - i) записанных
  - j) те или иные
  - k) или его поведение
11. Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «Медицинское изображение».
- a) Или эндоскопической;
  - b) лучевой;
  - c) образ;
  - d) средствами;
  - e) органов;
  - f) полученный;
  - g) диагностики.
12. Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Количество факторов, необходимое для пассивного эксперимента	1.) 21
Б. Количество допущений, принятое в модели процессов газообмена в дыхательной системе человека	2.) 4



В. Количество колебательных контуров, которое входит в состав основной мембраны модели Дейчема	3.) 3
Г. Количество положений, которое входит в теорию колебательных процессов Звислоцкого	4.) 6

13. Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Методика пассивного или активного эксперимента	1.) Этой формулой пользуются при проверке адекватности модели, если в каждом эксперименте осуществляется только один замер Y
Б. Уравнение регрессии	2.) Стало прототипом для объекта моделирования при наличии протяжных участков
В. Уравнение трансцендентной регрессии	3.) На её основе осуществляется наблюдения за выходами X и Y объекта
Г. Уравнение идеального вытеснения	4.) Применяется при экспериментальной выборке малых объемов

14. Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. АСНИ	1.) Человеко-машинная система, предназначенная для решения задач технологического и конструкторского проектирования технических объектов
Б. САПР	2.) Человеко-машинная система, предназначенная для автоматизации лабораторных и опытно-промышленных экспериментов
В. АСУТП	3.) Система, предназначенная для контроля, стабилизации, управления технологическими параметрами

15. Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. коэффициент подобия скоростей	1.) $k_v = \frac{v_0}{v_M}$
Б. Коэффициенты подобия длин	2.) $k_l = \frac{l_0}{l_M}$
В. Коэффициенты подобия времен	3.) $k_t = \frac{t_0}{t_M}$

**Критерии оценивания:**

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено - 1 балл, не выполнено - 0 баллов.

Применяется следующая шкала перевода баллов в оценку по 5-балльной шкале:

**12-15 баллов** – соответствуют оценке «отлично»;

**8-11 баллов** – оценке «хорошо»;

**4-7 баллов** – оценке «удовлетворительно»;

**3 балла и менее** – оценке «неудовлетворительно».

## **2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **2.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ**

#### **1 Вопросы в закрытой форме.**

1.1 Какие виды моделирования существуют?

- a) математическое, имитационное, физическое
- b) систематическое, физическое, математическое
- c) имитационное, биологическое, математическое
- d) физическое, биологическое, систематическое

1.2 Какого вида моделирования не существует?

- a) поляризационно-оптический,
- b) приближённый
- c) специальные устройства
- d) физические устройства

1.3 Для какого исследования процесса нельзя применить физическое моделирование?

- a) динамических процессов
- b) стохастических процессов
- c) механических процессов
- d) электрических процессов

1.4 Сколько существует основных достоинств математического моделирования?

- a) 6
- b) 4
- c) 3
- d) 7

1.5 Для чего применяется имитационное моделирование?

- a) для исследования объектов сложной природы
- b) для исследования объектов физической природы
- c) для исследования объектов реальной природы
- d) для исследования объектов имитационной природы

1.6 Сколько существует групп классификации математических моделей?

- a) 7
- b) 6
- c) 8
- d) 10

1.7 На какие виды могут быть разделены математические модели в зависимости от характера отображаемых свойств?

- a) модельные и многоуровневые
- b) функциональные и структурные
- c) матричные и графические
- d) структурные и элементарные

- 1.8 От чего зависит адекватность модели?
- a) от полноты и объективности
  - b) от детальности и объективности
  - c) от достоверности и полноты
  - d) от достоверности и реальности
- 1.9 Сколько существует этапов в решении задачи математического моделирования?
- a) 6
  - b) 4
  - c) 3
  - d) 7
- 1.10 На основе каких методик осуществляется наблюдения за выходами X и Y объекта?
- a) пассивного или активного эксперимента
  - b) случайного или выборочного эксперимента
  - c) связующего или фактического эксперимента
  - d) виртуального или натурного эксперимента
- 1.11 Какие координаты объекта можно включить в список факторов при постановке пассивного эксперимента?
- a) входа и выхода
  - b) входа
  - c) выхода
  - d) начальные
- 1.12 Что лежит в основе экспериментально-статистических методов?
- a) математическое представление
  - b) кибернетическое представление
  - c) наглядное представление
  - d) виртуальное представление
- 1.13 Если между выходным параметром y и фактором  $x_1$  нет линейной взаимосвязи, каков будет выборочный коэффициент парной корреляции?
- a) меньше 0
  - b) больше 0
  - c) стремится к 1
  - d) стремится к 0
- 1.14 Для каких объектов можно построить математическую модель в виде уравнения регрессии?
- a) статический режим работы
  - b) динамический режим работы
  - c) холостой режим работы
  - d) оптимальный режим работы
- 1.15 Какое уравнение следует рассматривать на этапе построения модели в виде множественного уравнения регрессии?
- a)  $\hat{y} = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n$
  - b)  $y = ax + b$
  - c)  $y = ax^2 + bx + c$
  - d)  $y = e^{2x}$
- 1.16 Какие исходные данные необходимы для определения коэффициентов регрессии?
- a) среднее арифметическое, коэффициент Фишера
  - b) коэффициент корреляции, среднее квадратическое отклонение
  - c) коэффициент Стьюдента, среднее геометрическое
  - d) коэффициент Фишера, коэффициент Стьюдента

1.17 Какие элементы совместно рассматривают в рамках единой в биотехнических системах (БТС)?

- a) технические и физические
- b) соматические и математические
- c) технические и биологические
- d) соматические и биологические

1.18 Какие режимы функционирования должна обеспечивать изучение модели БТС?

- a) физический и биологический
- b) статический и динамический
- c) математический и статический
- d) физический и динамический

1.19 Сколько принято различать двухполюсных моделей?

- a) 5
- b) 4
- c) 6
- d) 7

1.20 Какое уравнение становится прототипом для объекта моделирования при наличии протяжных участков?

- a) уравнение структурного вытеснения
- b) уравнение контрольного вытеснения
- c) уравнение идеального вытеснения
- d) уравнение поточного вытеснения

1.21 Какое количество допущений принято в модели процессов газообмена в дыхательной системе человека?

- a) 5
- b) 6
- c) 4
- d) 7

1.22 Сколько колебательных контуров входит в состав основной мембраны модели Дейчема?

- a) 21
- b) 25
- c) 30
- d) 12

1.23 Погрешности аппроксимации экспериментальной частотной характеристики наружного уха не должна превышать:

- a) 2 дБ
- b) 4 дБ
- c) 1 дБ
- d) 3 дБ

1.24 Сколько положений составляет теория колебательных процессов Звислоцкого?

- a) 5
- b) 4
- c) 2
- d) 6

1.25 Какими частотами обладает маятниковая модель улитки?

- a) низкие
- b) высокие
- c) короткие
- d) волновые

1.26 Сколько существует этапов имитационного моделирования?

- a) 2

- b) 4
- c) 6
- d) 8

1.27 Какое количество документов разрабатывается на этапе построения концептуальной модели?

- a) 2
- b) 4
- c) 6
- d) 8

1.28 Для каких объектов применяется понятие компартментной системы?

- a) виртуальных
- b) реальных
- c) полунатурных
- d) прогнозируемых

1.29 Каким параметром характеризуется наиболее важные атрибуты запасов в изучаемой системе?

- a) объемом и скоростью потока
- b) временем жизни потока
- c) входными параметрами потока
- d) выходными параметрами потока

1.30 Сколько существует признаков ценности компартментных систем?

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4

1.31 Что является одной из целей имитации?

- a) проверка зависимости скорости
- b) проверка зависимости ускорения
- c) проверка зависимости количества
- d) проверка зависимости длительности

1.32 Сколько результатов позволяет фиксировать имитационная модель?

- a) 3
- b) 4
- c) 2
- d) 5

1.33 Какие переменные используются в файле-сценарии?

- a) глобальные
- b) частные
- c) общие
- d) локальные

1.34 Что характеризует решатель “ode45”?

- a) Одношаговые явные методы Рунге-Кутты 4-го и 5-го порядка
- b) Одношаговые явные методы Рунге-Кутты 2-го и 4-го порядка
- c) Одношаговые явные методы Рунге-Кутты 2-го и 4-го порядка
- d) Неявный метод Рунге-Кутты в начале решения

1.35 Какая степень точности решателя “ode23tb”?

- a) средняя
- b) низкая
- c) высокая
- d) от низкой до высокой

1.36 Что выполняет команда «File / New / M-file»?

- a) закрывает окно редактора и отладчика M-файлов

- b) сохраняет данные М-файл
- c) открывает окно редактора и отладчика М-файлов
- d) открывает окно настроек М-файла

1.37 Какая область применения решателя “ode113”?

- a) при высокой точности решения или при решении сложных в вычислительном отношении задач
- b) при допустимости грубой погрешности или при решении умеренно жестких задач
- c) при уравнениях, заданных в неявной форме Коши
- d) при уравнениях, используемых для анализа данных

1.38 Что характерно для файлов-сценариев?

- a) отсутствие выходных аргументов
- b) отсутствие входных аргументов
- c) отсутствие входных и выходных аргументов
- d) отсутствие дополнительных аргументов

1.39 Какое расширение необходимо использовать при рассмотрении моделей, заданных передаточными функциями для системы Matlab?

- a) Stateflow
- b) Simulink
- c) MATLAB Toolbox
- d) DSP Blockset

1.40 Что не относится к непрерывным случайным величинам?

- a) шумы в радиоэлектронной аппаратуре
- b) интервальные значения
- c) ошибки измерений
- d) погрешности обработки деталей

1.41 На основе работ какого ученого ведутся современные работы по моделированию улитки?

- a) Звислоцкого
- b) Фалангана
- c) Бекеша
- d) Коши

1.42 Какая цветовая разметка введена для синтаксических ошибок в системе Matlab?

- a) синий цвет
- b) зеленый цвет
- c) красный цвет
- d) коричневый цвет

1.43 Сколько атрибутов выступает при рассмотрении биологических объектов?

- a) 4
- b) 2
- c) 3
- d) 5

1.44 На каком входном языке написаны текстовые М-файлы?

- a) на языке программируемого уровня
- b) на языке низкого уровня
- c) на языке базисного уровня
- d) на языке высокого уровня

1.45 Сколько этапов позволяет выделить анализ любого метода разработки математической модели?

- a) 4
- b) 2
- c) 3

d) 1

1.46 Какую архитектуру имеет система Matlab?

- a) Открытую
- b) Объемную
- c) Интегрируемую
- d) Структурируемую

1.47 Какие виды моделирования применяются в САПР?

- a) математическое и биологическое
- b) графическое и физическое
- c) математическое и имитационное
- d) физическое и биологическое

1.48 Какая команда используется для построения линейной модели в программе Statgraphics+?

- a) Fixed Decimal
- b) Modify Column
- c) Multiple Regression
- d) Tabular options

1.49 Что является целью физического моделирования?

- a) определение коэффициента теплоотдачи
- b) определение коэффициента теплообмена
- c) определение коэффициента теплотраты
- d) определение коэффициента теплопотери

1.50 Что не позволяет алгоритмическая модель процесса?

- a) ввести понятия элементарного и обобщенного операторов
- b) классифицировать блоки на агрегаты и процессоры
- c) возможности использовать для их описания аналитические уравнения
- d) выявить особенности агрегативных и процессных описаний функционирования

сложных систем

1.51 Какую используют модель для представления в имитационной модели процесса?

- a) Алгоритмическую
- b) Физическую
- c) Химическую
- d) Биологическую

1.52 На каком свойстве сосредотачивается математическое моделирование?

- a) Изохорности
- b) Изотермности
- c) Изоморфности
- d) Изобарности

1.53 Какой системой можно моделировать систему йода?

- a) Декартовой
- b) Графической
- c) Компарментной
- d) Математической

1.54 Какая цветовая разметка введена для комментариев после знака % в системе Matlab?

- a) Красный цвет
- b) Синий цвет
- c) Коричневый цвет
- d) Зеленый цвет

1.55 Где находится внутреннее ухо?

- a) в височной челюсти

- b) в челюстной кости
- c) в теменной кости
- d) в лобной кости

1.56 Какая цветовая разметка введена для символьных переменных (в апострофах) в системе Matlab?

- a) Красный цвет
- b) Коричневый цвет
- c) Синий цвет
- d) Зеленый цвет

1.57 Для чего используется критерий Фишера?

- a) проверка адекватности физической модели
- b) проверка адекватности имитационной модели
- c) проверка адекватности математической модели
- d) проверка адекватности виртуальной модели

1.58 Как называется вещество, которое изменяет физиологические скорости в организме?

- a) Иммуносорбент
- b) Гормон
- c) Гемоглобин
- d) Ингибитор

1.59 Что характеризует решатель “ode23t”?

- a) Многошаговый метод Адамса-Мултона переменного порядка
- b) Одношаговые явные методы Рунге-Кутты 4-го и 5-го порядка
- c) Неявный метод Рунге-Кутты в начале решения
- d) Одношаговые явные методы Рунге-Кутты 2-го и 4-го порядка

1.60 Какая степень точности решателя “ode45”?

- a) Средняя
- b) Низкая
- c) Высокая
- d) От низкой до высокой

1.61 Где содержат свои определения внешние функции?

- a) М-функциях
- b) М-файлах
- c) М-графиках
- d) М-списках

1.62 К чему примыкает пластинка стремечка в овальном окне уха?

- a) к барабанной лестнице
- b) к мембранной лестнице
- c) к овальной лестнице
- d) к вестибулярной лестнице

1.63 Как обычно рассматриваются друг от друга процессы обмена кислородом и углекислотой в дыхательной системе человека?

- a) Независимо
- b) Зависимо друг от друга
- c) Взаимозаменяемо
- d) Взаимозависимо

1.64 Чем заполнен улитковый проток в ухе?

- a) Паралимфой
- b) Эндолимфой
- c) Лимфой
- d) Перилимфой



1.65 На основе какого закона сохранения составлено уравнение физиологических скоростей?

- a) закон сохранения импульса
- b) закон сохранения энергии
- c) закон сохранения массы
- d) закон сохранения четности

1.66 На что распадается процесс функционирования реальной системы?

- a) на ряд процессов функционирования отдельных объектов
- b) на ряд процессов функционирования геометрических объектов
- c) на ряд процессов функционирования виртуальных объектов
- d) на ряд процессов функционирования единичных объектов

1.67 Какой закон описывает смещение элементов в структуре внутреннего уха под действием внешней силы?

- a) второй закон Ньютона
- b) закон Фарадея
- c) второй закон Ньютона
- d) первый закон Ньютона

1.68 Какая степень точности решателя “ode113”?

- a) от низкой до высокой
- b) средняя
- c) низкая
- d) высокая

1.69 С чего начинается процесс отладки и эксплуатации имитационной модели?

- a) с формирования набора первичных данных
- b) с формирования набора исходных данных
- c) с формирования набора весовых данных
- d) с формирования набора экспериментальных данных

1.70 Какие управляющие структуры используются для построения M-файла?

- a) Простейшие
- b) Многоуровневые
- c) Табличные
- d) Графические

1.71 Какими двумя важными атрибутами характеризуются запасы в компартментной системе?

- a) масса и объемом потока
- b) масса и скорость потока
- c) объемом и концентрация потока
- d) объемом и скоростью потока

1.72 Как определить критерий Кохрена?

a) Отношение максимальной выборочной дисперсии параллельных измерений к их произведению

b) Отношение максимальной выборочной дисперсии параллельных измерений к интегралу их суммы

c) Отношение максимальной выборочной дисперсии параллельных измерений к их сумме

d) Отношение максимальной выборочной дисперсии параллельных измерений к логарифму их суммы

1.73 На каких объектах принято рассматривать в качестве имитационных моделей систем компартменты?

- a) На виртуальных
- b) На имитационных
- c) На реальных

- d) На графических
- 1.74 Из скольких параллельных, свернутых в катушку трубчатых каналов состоит улитка (ухо)?
- a) Трех
  - b) Четырех
  - c) Двух
  - d) Пяти
- 1.75 Как рассматриваются файлы-сценарии в процессе выполнения команды, если они не компилируются?
- a) как аналог регрессии
  - b) как аналог сессии
  - c) как аналог процесса
  - d) как аналог переменной
- 1.76 Сколько взаимосвязанных емкостей представляет модель газообмена в организме человека?
- a) Два
  - b) Три
  - c) Пять
  - d) Четыре
- 1.77 Как называется часть некоторого вещества в крови, которое в определенный моменты времени является третьим важным атрибутом запасов?
- a) Точечное вещество
  - b) Количественное вещество
  - c) Именное вещество
  - d) Меченное вещество
- 1.78 Как могут изменяться объемом и скоростью потока в компартментной системе?
- a) Во времени
  - b) В пространстве
  - c) Во времени и пространстве
  - d) По концентрации
- 1.79 Что можно сформировать на основе пассивного эксперимента?
- a) механическую выборку
  - b) статистическую выборку
  - c) экспериментальную выборку
  - d) теоретическую выборку
- 1.80 Что по своей форме напоминает внутренне ухо?
- a) бабочку
  - b) улитку
  - c) овал
  - d) эллипсоид
- 1.81 Для чего используются критерии Стьюдента?
- a) оценка значимости коэффициентов регрессии
  - b) оценка взаимной корреляции
  - c) проверка адекватности математической модели
  - d) проверка адекватности физической модели
- 1.82 Какие виды моделирования применяются в автоматизированной системе научных исследований?
- a) математическое и биологическое
  - b) графическое и физическое
  - c) математическое и физическое
  - d) физическое и биологическое
- 1.83 Сколько существует особенностей дробного факторного эксперимента?

- a) 6
- b) 3
- c) 4
- d) 7

1.84 Что необходимо сформировать при моделировании объекта с  $k$  выходами и  $n$  входами?

- a)  $k$  уравнений дисперсии
- b)  $n$  уравнений дисперсии
- c)  $n$  уравнений регрессии
- d)  $k$  уравнений регрессии

1.85 Что характеризует решатель “ode113”?

- a) Многошаговый метод Адамса-Мултона переменного порядка
- b) Одношаговые явные методы Рунге-Кутты 4-го и 5-го порядка
- c) Неявный метод Рунге-Кутты в начале решения
- d) Одношаговые явные методы Рунге-Кутты 2-го и 4-го порядка

1.86 Что происходит со скоростью  $\gamma_{12}$  при достижении критического значения ( $W$ )?

- a) увеличивается
- b) не изменяется
- c) уменьшается
- d) становится равной нулю

1.87 Какой ученый предложил аппроксимации частотной зависимости комплексного коэффициента передачи улитки?

- a) Фланаган
- b) Бессель
- c) Коши
- d) Дейчем

1.88 Что протекает в течение нескольких секунд после приведения в колебание массивного маятника в маятниковой модели колебательных процессов в улитке?

- a) протекает волновой процесс
- b) протекает динамический процесс
- c) протекает переходный процесс
- d) протекает случайный процесс

1.89 Сколько выходных потоков содержит тканевый резервуар в модели процессов газообмена дыхательной системы человека?

- a) Два
- b) Один
- c) Три
- d) Четыре

1.90 Какой вид уравнения является уравнением связи между выходными и входными координатами объекта (математическая модель)?

- a)  $f(Y, X, B) = 0$
- b)  $f(X, B) = 0$
- c)  $f(Y, B) = 0$
- d)  $f(Y, A, B) = 0$

1.91 Какое количество натуральных экспериментов проводят для оценки ошибок измерения по методике задания исходной информации имитационной модели?

- a) 7
- b) 3
- c) 4
- d) 5

1.92 Что образует границу между улитковым протоком и барабанной лестницей в модели органа слуха?

- a) вспомогательная мембрана
- b) периферийная мембрана
- c) основная мембрана
- d) кольцевая мембрана

1.93 Чему равна размерность пространства состояний  $S$  алгоритмической модели процесса?

- a) числу параметров элементов
- b) числу параметров системы
- c) числу параметров возмущений
- d) числу параметров множества значений

1.94 Какое значение используется для проверки зависимости скорости  $r_{12}$  от  $N_4$ ?

- a)  $W$
- b)  $V$
- c)  $S$
- d)  $P$

1.95 Любая биологическая система является:

- a) Статической;
- b) Функциональной;
- c) Динамической;
- d) Саморегулирующейся.

1.96 Какой процесс включает в себя имитационное моделирование?

- a) Процесс конструирования модели реальной системы;
- b) Процесс постановки экспериментов модели реальной системы;
- c) Процесс оценки различных стратегий, обеспечивающих функционирование модели реальной системы;
- d) Все ответы верные.

1.97 Что из нижеперечисленного не относят к материальным моделям?

- a. Функциональные модели;
- b. Геометрические модели;
- c. Функционально-геометрические;
- d. Математические модели.

1.98 В каком случае применяется уравнение трансцендентной регрессии?

- a) экспериментальная выборка малых объемов
- b) экспериментальная выборка средних объемов
- c) экспериментальная выборка больших объемов
- d) экспериментальная выборка при повышенных объемах

1.99 Какое уравнение становится прототипом для объекта моделирования при наличии протяжных участков?

- a) уравнение структурного вытеснения
- b) уравнение контрольного вытеснения
- c) уравнение идеального вытеснения
- d) уравнение поточного вытеснения

1.100 Какое количество допущений принято в модели процессов газообмена в дыхательной системе человека?

- a) 5
- b) 6
- c) 4
- d) 7

1.101 Какими частотами обладает маятниковая модель улитки?

- a) низкие

- b) высокие
  - c) короткие
  - d) волновые
- 1.102 Сколько фактор может принимать значений в простом ПФЭ?
- a) 1
  - b) 2
  - c) 3
  - d) 4
- 1.103 В ходе эксперимента каждый фактор может принимать значение?
- a)  $Z_{\text{imax}}, Z_{\text{ср}}$
  - b)  $Z_{\text{imin}}, Z_{\text{imax}}$
  - c)  $Z_{\text{ср}}, Z_{10}$
  - d)  $Z_{10}, Z_{\text{imax}}$
- 1.104 В каком случае применяется уравнение трансцендентной регрессии?
- a) экспериментальная выборка малых объемов
  - b) экспериментальная выборка средних объемов
  - c) экспериментальная выборка больших объемов
  - d) экспериментальная выборка при повышенных объемах
- 1.105 С помощью чего осуществляется исследование проектирование и эксплуатация медицинских приборов?
- a) АСНИ, САПР, АСУТП
  - b) СКО, САПР
  - c) DY, АСУТП, MY
  - d) P(y), DY, MY
- 1.106 Какие необходимые условия для физического моделирования?
- a) Геометрическое подобие, математическое подобие
  - b) Физическое подобие, алгебраическое подобие
  - c) Геометрическое подобие, физическое подобие
  - d) Алгебраическое подобие, математическое подобие
- 1.107 Какие основные величины в механике?
- a) a,t,v
  - b) a,m,t
  - c) a,k,d
  - d) l,t,m
- 1.108 при каких явлениях прибегают к физическому моделированию?
- a) Механических, тепловых, технических
  - b) Механических, тепловых, электродинамических
  - c) Механических, искусственных, электродинамических
  - d) Механических, тепловых, динамических
- 1.109 При излучении переноса тепла конвекций определяющими критериями подобия являются числа?
- a) Нуссельта, Прандтля, Грасхофа, Рейнольдса
  - b) Био, Прандтля, Грасхофа, Рейнольдса
  - c) Нуссельта, Шевруда, Грасхофа, Рейнольдса
  - d) Нуссельта, Прандтля, Диттуса-Бельтера, Рейнольдса
- 1.110 Какие главные достоинства физического моделирования?
- a) возможность получения обширного опытного материала, наглядность, возможность воспроизведения сложных физических процессов
  - b) возможность получения обширного опытного материала, простота, наглядность
  - c) возможность получения обширного опытного материала, легкость в усвоении, простота

d) возможность получения обширного опытного материала, наглядность, легкость в усвоении

1.111 Какие главные недостатки физического моделирования?

a) физическое моделирование основано на масштабировании исследуемого объекта, этот вид моделирования применяется для исследования только детерминированных объектов, физическое моделирование не применяется для исследования стохастических процессов

b) физическое моделирование не применяется для исследования стохастических процессов, неудобность в применении, экспериментальная выборка при повышенных объемах

c) этот вид моделирования применяется для исследования только детерминированных объектов, сложность, экспериментальная выборка при повышенных объемах

d) экспериментальная выборка при повышенных объемах, сложность, неудобность в применении

1.112 К главным достоинствам математического моделирования относят?

a) использование вычислительной техники, различные программные средства, усложненная процедура изучения влияния вариации параметров, не детальное изучение различных систем

b) использование одинаковых программных средств, не детальное изучение различных систем, изучение стохастических объектов

c) упростить и ускорить процедуры изучения влияния вариации параметров на поведение объекта управления, не детальное изучение различных систем, изучение детерминированных систем

d) изучать как детерминированные, так и стохастические объекты и системы, использование вычислительной техники, использование одинаковых программных средств, упростить и ускорить процедуры изучения влияния вариации параметров на поведение объекта управления

1.113 К главным недостаткам математического моделирования относят?

a) принимаемые при разработке математической модели допущения искажают сущность изучаемого процесса, упрощенный процесс изучения вариации параметров поведения, использование вычислительной техники

b) математическое моделирование не позволяет визуально наблюдать за ходом изучаемого процесса, принимаемые при разработке математической модели допущения искажают сущность изучаемого процесса, разработка математических моделей и вычислительные эксперименты требуют высокой квалификации специалистов

c) разработка математических моделей и вычислительные эксперименты требуют высокой квалификации специалистов, упрощенный процесс изучения вариации параметров поведения, использование вычислительной техники

d) Упрощенный процесс изучения вариации параметров поведения, использование вычислительной техники

1.114 Основные требования к модели M процесса функционирования системы?

a) Полнота модели, упругость модели

b) Гибкость модели, полнота модели

c) Длительность разработки, полнота модели, гибкость модели, быстрая реализация модели

d) Быстрая реализация модели, полнота модели

1.115 Особенность формальных методов?

a) Одинаковые формальные модели могут описывать разные БТС, точность математической модели достигается путем понижения размерности вектора, не требуется глубокое изучение объекта

b) Не требуется глубокое изучение объекта, точность математической модели достигается путем понижения размерности вектора

c) Точность математической модели достигается путем повышения размерности вектора, одинаковые формальные модели могут описывать разные БТС, не требуется глубокое изучение объекта

d) Требуется глубокое изучение объекта, точность математической модели достигается путем понижения размерности вектора, одинаковые формальные модели могут описывать одну БТС

1.116 Какие существуют законы распределения?

a) Нормальный, равномерный

b) Пуассона, экспоненциальный, ненормальный

c) Эмпирический, экспериментальный

d) Нормальный, равномерный, Пуассона, экспоненциальный

1.117 В каком случае применяется уравнение трансцендентной регрессии?

a) экспериментальная выборка малых объемов

b) экспериментальная выборка средних объемов

c) экспериментальная выборка больших объемов

d) экспериментальная выборка при повышенных объемах

1.118 Что включает в себя регрессионный анализ уравнения математической модели?

a) Проверка статистических гипотез об однородности выборочных дисперсий параллельных измерений

b) Проверка статистических гипотез о неоднородности выборочных дисперсий параллельных измерений

c) Проверка статистических гипотез о неадекватности уровня модели

d) Проверка статистических гипотез о неоднородности выборочных дисперсий параллельных измерений, проверка статистических гипотез о неадекватности уровня модели

1.119 С помощью каких программ можно решать задачу построения линейной математической модели?

a) Statistica, Microsoft store, Outlook

b) Statistica, Microsoft store, OneNote

c) Statgraphics+ for Windows, Statistica, MatLab

d) Statistica, Outlook, OneNote

1.120 Сколькими строками представлен эксперимент?

a) 1

b) 2

c) 3

d) 4

## 2 Вопросы в открытой форме.

2.1 Завершите предложение:

В основе физического моделирования лежит принцип ...

2.2 В основе математического моделирования лежит принцип ...

2.3 Завершите предложение:

В основе имитационного моделирования лежит принцип...

2.4 Завершите предложение:

Область применения метода Брандона – это...

2.5 Завершите предложение:

Для проверки адекватности математической модели используется критерий...

2.6 Завершите предложение:

- Биологическая система по своей структуре является ...
- 2.7 Завершите предложение:  
Основное внимание при разработке емкостных моделей уделяют...
- 2.8 Завершите предложение:  
Избыточный сдвиг фаз, вводимых между источником сигнала и частотными фильтрами, можно создать с помощью...
- 2.9 Завершите предложение:  
Между язычками в модели улитки для создания режима бегущей волны должна быть введена...
- 2.10 Завершите предложение:  
Основная задача этапа концептуального построения модели состоит в...
- 2.11 Завершите предложение:  
В рассматриваемой модели компартмент – это...
- 2.12 Завершите предложение:  
Количество ингибитора  $H_4$  в крови влияет на...
- 2.13 Завершите предложение:  
Задача программной задачи состоит в...
- 2.14 Дополните предложение необходимыми словами:  
Главные достоинства системы Matlab – это...и...
- 2.15 Дополните предложение необходимыми словами:  
Основными режимами системы Matlab являются ...и...
- 2.16 Завершите предложение:  
Текстовые M-файлы можно создавать в ...
- 2.17 Завершите предложение:  
Встроенные функции в системе Matlab хранятся в ...
- 2.18 Завершите предложение:  
Предназначение окна Workspace Browser заключается в...
- 2.19 Завершите предложение:  
Система Matlab ориентирована на обработку...
- 2.20 Завершите предложение:  
Ядро системы Matlab включает в себя программу-...
- 2.21 Завершите предложение:  
Гибкость в имитационной модели применяют с целью ...
- 2.22 Завершите предложение:  
Объект (оригинал) – создание – модель...
- 2.23 Завершите предложение:  
АСНИ - автоматизированная система научных исследований человеко-машинная система, предназначенная для...
- 2.24 Завершите предложение:  
АСУТП – автоматизированная система управления...
- 2.25 Завершите предложение:  
Особый вид физического моделирования основан на...
- 2.26 Завершите предложение:  
Математическое моделирование является...
- 2.27 Завершите предложение:  
Имитационное моделирование – это...
- 2.28 Завершите предложение:  
Дисперсия случайной величины  $DY$  – характеризует...
- 2.29 Завершите предложение:  
Математическую модель объекта в форме уравнения регрессии можно...
- 2.30 Завершите предложение:  
Регрессионный анализ найденного уравнения математической модели включает...



- 2.31 Завершите предложение:  
Физическое моделирование – это...
- 2.32 Завершите предложение:  
В технике физическое моделирование используется при...
- 2.33 Завершите предложение:  
В основе физического моделирования лежит...
- 2.34 Завершите предложение:  
Необходимое условие для физического моделирования является...
- 2.35 Завершите предложение:  
Чтобы провести перерасчет экспериментальных результатов, нужно...
- 2.36 Завершите предложение:  
Физические величины связаны...
- 2.37 Завершите предложение:  
В механике основными величинами считают...
- 2.38 Завершите предложение:  
Коэффициент подобия скоростей можно выразить...
- 2.39 Завершите предложение:  
Сила  $F$  связана с ускорением  $w$  на основании...
- 2.40 Завершите предложение:  
Безразмерные комбинации физических величин называются...
- 2.41 Завершите предложение:  
Чаще всего к физическому моделированию прибегают при...
- 2.42 Завершите предложение:  
Для задач, где все уравнения вытекают из второго закона Ньютона, критерием подобия является...
- 2.43 Завершите предложение:  
Для непрерывной среды при излучении ее движения число критериев подобия...
- 2.44 Завершите предложение:  
Создаваемые для гидродинамического моделирования экспериментальные установки и сами модели должны...
- 2.45 Завершите предложение:  
Так, при физическом моделировании стационарного течения несжимаемой вязкой жидкости (газа) определяющим будет...
- 2.46 Завершите предложение:  
На практике нередко прибегают к приближенному моделированию, при котором часть процессов, играющих второстепенную роль...
- 2.47 Завершите предложение:  
При моделировании равновесия однородных упругих систем (конструкций), механические свойства которых определяются модулем упругости (модулем Юнга)  $E$  и безразмерным коэффициентом Пуассона  $\nu$ , должны...
- 2.48 Завершите предложение:  
Одним из видов физического моделирования, применяемого к твердым деформируемым телам, является...
- 2.49 Завершите предложение:  
При физическом моделировании явлений в других непрерывных средах соответственно изменяются...
- 2.50 Завершите предложение:  
Обычно целью физического моделирования является...
- 2.51 Завершите предложение:  
В случае вынужденной конвекции (например, теплообмен при движении жидкости в трубе)...
- 2.52 Завершите предложение:

На практике часто используют также метод локального теплового моделирования, идея которого заключается в том...

2.53 Завершите предложение:

Особый вид физического моделирования основан на использовании специальных устройств...

2.54 Завершите предложение:

Теория математического моделирования непрерывно развивалась в течение...

2.55 Завершите предложение:

Математическое моделирование – это...

2.56 Завершите предложение:

Под математическим моделированием понимается процесс установления...

2.57 Завершите предложение:

Изоморфизм – это...

2.58 Завершите предложение:

Проявление изоморфизма обычно иллюстрируют примером аналогии...

2.59 Завершите предложение:

Теоретические модели разрабатываются и исследуются методами...

2.60 Завершите предложение:

Математическая модель представляется в виде...

2.61 Завершите предложение:

В основе имитационного моделирования лежит...

2.62 Завершите предложение:

Имитационное моделирование обычно применяется для исследования...

2.63 Завершите предложение:

В состав имитационной модели могут входить...

2.64 Завершите предложение:

Имитационные модели воспроизводят процесс...

2.65 Завершите предложение:

В качестве основания для классификации математических моделей...

2.66 Завершите предложение:

Каждую из выделенных групп моделей в свою очередь можно разбить на ряд групп и подгрупп в зависимости от...

2.67 Завершите предложение:

В зависимости от характера отображаемых свойств математические модели делятся на...

2.68 Завершите предложение:

Функциональные модели отображают процессы...

2.69 Завершите предложение:

Структурные модели применяются в...

2.70 Завершите предложение:

По способу построения математических моделей выделяются класс...

2.71 Завершите предложение:

Формальные математические модели создаются по результатам...

2.72 Завершите предложение:

По виду функциональной связи между входными и выходными параметрами  $F(X,Z)$  принято...

2.73 Завершите предложение:

Математическая модель динамики описывает...

2.74 Завершите предложение:

Адекватность модели зависит от...

2.75 Завершите предложение:

Анализ любого метода разработки математической модели позволяет выделить...

- 2.76 Завершите предложение:  
Три группы методов составления математических моделей...
- 2.77 Завершите предложение:  
Формальные (экспериментально-статистические) методы применяются для...
- 2.78 Завершите предложение:  
экспериментально-статистические методы нельзя применять для...
- 2.79 Завершите предложение:  
Основным достоинством аналитических методов построения моделей является...
- 2.80 Завершите предложение:  
Комбинированные методы представляют собой...
- 2.81 Завершите предложение:  
В основе формальных, экспериментально-статистических методов построения математических моделей лежит...
- 2.82 Завершите предложение:  
Случайная дискретная величина ( $Y$ ) – это...
- 2.83 Завершите предложение:  
Для анализа дискретных случайных величин используют ряд характеристик...
- 2.84 Завершите предложение:  
Математическое ожидание ( $MY$ ) – это...
- 2.85 Завершите предложение:  
Исчерпывающей вероятностной характеристикой дискретной случайной величины  $Y$  является...
- 2.86 Завершите предложение:  
Существуют различные законы распределения...
- 2.87 Завершите предложение:  
Вся совокупность значений, которые может принимать случайная величина  $Y = \{y_i\}$ , образует...
- 2.88 Завершите предложение:  
Характеристики случайной величины ( $MY$ ), ( $DY$ ), ( $CKO$ ), законы распределения определяют...
- 2.89 Завершите предложение:  
Интервальные оценки характеристик случайной величины позволяют определить...
- 2.90 Завершите предложение:  
Интервал ( $MY - \varepsilon$ ,  $MY + \varepsilon$ ) называется...
- 2.91 Завершите предложение:  
Кроме дискретных случайных величин различают также непрерывные случайные величины, которые...
- 2.92 Завершите предложение:  
К непрерывным случайным величинам относятся погрешности...
- 2.93 Завершите предложение:  
Между случайными величинами может существовать...
- 2.94 Завершите предложение:  
Характер функциональной связи между случайными величинами можно установить в виде...
- 2.95 Завершите предложение:  
Математическая модель статического режима работы объекта с сосредоточенными координатами задается в виде...
- 2.96 Завершите предложение:  
Математическую модель объекта в форме уравнения регрессии можно создавать на основе...
- 2.97 Завершите предложение:  
Регрессионный анализ найденного уравнения математической модели включает...

- 2.98 Завершите предложение:  
На каждой частоте оценка порога слуха выполняется...
- 2.99 Завершите предложение:  
Если выборочные дисперсии параллельных измерений выходного параметра  $Y$  однородны, то...
- 2.100 Завершите предложение:  
Так как все члены уравнения взаимно коррелированы, удаление одного из них приводит к необходимости...
- 2.101 Завершите предложение:  
Наиболее распространенной метрикой для оценки расстояния между экспериментальными значениями  $y$  и значениями, найденными по уравнению модели ( $\hat{y}$ ) является...
- 2.102 Завершите предложение:  
Если параллельных замеров не проводилось (при  $m=1$ ), дисперсию воспроизводимости определить...
- 2.103 Завершите предложение:  
Коэффициент множественной корреляции служит...
- 2.104 Завершите предложение:  
В ходе регрессионного анализа проверяются гипотезы об...
- 2.105 Завершите предложение:  
Задачу построения линейной математической модели вида можно решать с помощью программ, имеющих...
- 2.106 Завершите предложение:  
Программа Excel очень удобна при обработке...
- 2.107 Завершите предложение:  
Метод наименьших квадратов можно использовать для...
- 2.108 Завершите предложение:  
Традиционная графическая форма представления тональной пороговой аудиограммы является...
- 2.109 Завершите предложение:  
Для оценки коэффициентов уравнения используем...
- 2.110 Завершите предложение:  
Форма кривых порогов слышимости является...
- 2.111 Завершите предложение:  
Метод Брандона, использующий для построения нелинейной математической модели уравнение вида, основан на...
- 2.112 Завершите предложение:  
При исследовании многофакторных систем возможно...
- 2.113 Завершите предложение:  
Идея многофакторного эксперимента была предложена...
- 2.114 Завершите предложение:  
Совокупность факторов образует...
- 2.115 Завершите предложение:  
Планирование экспериментов связывают...
- 2.116 Завершите предложение:  
Условия постановки опытов описываются в виде специальной таблицы, которая называется...
- 2.116 Завершите предложение:  
Для повышения эффективности экспериментальных исследований применяются специальные методы планирования, которые...
- 2.117 Завершите предложение:  
Полный факторный эксперимент (ПФЭ) – это...

2.118 Завершите предложение:

Полный факторный эксперимент (ПФЭ) предусматривает...

2.119 Завершите предложение:

Необходимое число экспериментов для ПФЭ определяется по формуле...

2.120 Завершите предложение:

Уровнем фактора называют значение фактора, которое...

### 3 Вопросы на установление последовательности.

3.1 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «Модель источников».

- a) элементов
- b) потенциальную
- c) энергию
- d) это модели
- e) создающих
- f) или кинетическую

3.2 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «Индуктивные модели».

- a) инерционный
- b) массы
- c) вещества
- d) это модели
- e) характеризующих
- f) эффект
- g) элементов
- h) в потоке

3.3 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «Резистивные модели».

- a) элементов;
- b) системы;
- c) это модели;
- d) энергию;
- e) рассеивающих.

3.4 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось описание задачи программной задачи.

- a) параллельно
- b) процессов
- c) вычислительный
- d) отображение
- e) протекающих
- f) на один
- g) процесс

3.5 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось командное обращение, применяемое к решателю.

- a) solver
- b) [T,Y]
- c) ('F',[t0 tfinal],y0)
- d) =

3.6 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение цели применения гибкости в имитационной модели.  
ситуаций

- a) параметров
- b) при варьировании
- c) возможность
- d) различных
- e) структуры
- f) воспроизведения
- g) системы

3.7 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение цели применения гибкости в имитационной модели.

- a) ситуаций
- b) параметров
- c) при варьировании
- d) возможность
- e) различных
- f) структуры
- g) воспроизведения
- h) системы

3.8 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение основной задачи этапа концептуального построения модели.

- a) описания
- b) к формализованному
- c) переход
- d) биотехнической
- e) от содержательного
- f) системы

3.9 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «Компартмент».

- a) выходы которого
- b) и его внутреннего
- c) элемент
- d) зависят
- e) состояния
- f) от входа

3.10 Установите элементы формулы в правильной последовательности так, чтобы получилось уравнение изображения концентрации меченного вещества в любой точке по длине зоны идеального вытеснения.

- a)  $(Z, P)$
- b)  $e^{-\tau P}$
- c)  $=$
- d)  $\lambda$
- e)  $\Phi$

3.11 Установите элементы формулы в правильной последовательности так, чтобы получилось уравнение модели идеального смешения.

- a)  $\vartheta/V$
- b)  $dC/dt$
- c)  $=$
- d)  $(C_{вх} - C_{вых})$

3.12 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось описание основной особенности имитационной модели.

- a) образов
- b) и выходных
- c) объекта

- d) воспроизведение
- e) всех входных
- f) элементов
- g) численных

3.13 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «Остаточная дисперсия».

- a) теоретического
- b) среднее
- c) признака
- d) квадратическое
- e) от фактического
- f) отклонение

3.14 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «Случайная дискретная величина».

- a) значение которой
- b) предсказать
- c) измерении
- d) в предстоящем
- e) невозможно
- f) это такая величина
- g) точное

3.15 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение достоинства аналитического метода построения модели

- a) характеристик
- b) в широком
- c) детальный
- d) объекта
- e) анализ
- f) диапазоне

3.16 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение моделей идеального смешения и идеального вытеснения.

- a) способов
- b) процессов
- c) примеры
- d) упрощенных
- e) описания
- f) чрезвычайно
- g) физических

3.17 Установите в правильной последовательности этапы схемы, которую используют для построения уравнения материального баланса по отдельному веществу

- a) Количество вещества, поступающего с потоком входящим
- b) Скорость накопления вещества
- c) Количество вещества, удаляемого с потоком входящим
- d) –
- e) =

3.18 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «Математическая модель объекта».

- a) На языке
- b) свойства
- c) поведение
- d) формул

- e) математики
- f) совокупность
- g) отражающих
- h) объекта-оригинала
- i) записанных
- j) те или иные
- k) или его поведение

3.19 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «Медицинское изображение».

- a) Или эндоскопической;
- b) лучевой;
- c) образ;
- d) средствами;
- e) органов;
- f) полученный;
- g) диагностики.

3.20 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение характеристики «Решатель ode45».

- a) 4-го
- b) И
- c) Порядка
- d) Одношаговые
- e) 5-го
- f) Методы
- g) Явные
- h) Рунге-Кутта

3.21 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение характеристики «Решатель ode23».

- a) 2-го
- b) И
- c) Порядка
- d) Одношаговые
- e) 4-го
- f) Методы
- g) Явные
- h) Рунге-Кутта

3.22 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение характеристики «Решатель ode113».

- a) Многошаговый
- b) Переменного
- c) Метод
- d) Адамса-Мултона
- e) порядка

3.23 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение характеристики «Решатель ode45».

- a) Метод
- b) Рунге-Кутта
- c) В
- d) Решения
- e) И
- f) Метод
- g) Неявный



h) начале

3.24 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение области применения «Решатель ode45».

- a) Большинство
- b) В
- c) случаев

3.24 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение области применения «Решатель ode23».

- a) Задач
- b) Или
- c) При
- d) Умеренно
- e) Решении
- f) Жестких
- g) При
- h) Грубой
- i) Допустимости
- j) погрешности

3.24 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение области применения «Решатель ode113».

- a) Высокой
- b) Или
- c) При
- d) Задач
- e) Умеренно
- f) Решении
- g) Жестких
- h) Грубой
- i) Допустимости
- j) При

3.24 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение области применения «Решатель ode23tb».

- a) При
- b) Заданных
- c) Неявной
- d) Коши
- e) Форме
- f) Уравнениях,
- g) в

3.24 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «Файл-функция».

- a) Объект
- b) Системы
- c) MATLAB
- d) Является
- e) Языка
- f) Программирования

3.24 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «Система MATLAB».

- a) Система
- b) Математике
- c) В

- d) Из
- e) Самых
- f) Компьютерной
- g) Мощный
- h) Одной
- i) Является
- j) MATLAB

3.30 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «Процесс отладки и эксплуатации имитационной модели».

- a) С
- b) Набора
- c) Формирования
- d) Начинается
- e) Данных
- f) исходных

3.31 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «расщепленное описание».

- a) Оператора
- b) Н
- c) Последовательность
- d) Подоператоров
- e) Нг
- f) Задание
- g) Через
- h) сцепленных

3.32 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «Процесс функционирования реальной системы».

- a) На
- b) Процессов
- c) Отдельных
- d) Функционирования
- e) Объектов
- f) Распадается
- g) ряд

3.33 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение развития «АМП».

- a) Понятия
- b) И
- c) Операторов
- d) Элементарного
- e) Обобщенного
- f) ввести

3.34 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение развития «АМП».

- a) На
- b) И
- c) Процессоры
- d) Блоки
- e) Классифицировать
- f) агрегаты

3.35 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение развития «АМП».

- a) Особенности
- b) И
- c) Систем
- d) Функционирования
- e) Сложных
- f) Процессных
- g) Описаний
- h) Выявить
- i) агрегативных

3.36 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «Первый этап разработки имитационной модели».

- a) Первом
- b) Предварительного
- c) Объекта
- d) Модель
- e) Составляется
- f) Моделирования
- g) На
- h) Этапе
- i) Анализа
- j) методическая

3.37 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «Компартмент».

- a) Элемент,
- b) Зависят
- c) Входа
- d) От
- e) Это
- f) Выходы
- g) Состояния
- h) И
- i) От
- j) Его
- k) внутреннего

3.38 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «состав технической документации при концептуальной модели».

- a) Системы
- b) Постановка
- c) Моделирования
- d) Задачи
- e) подробная

3.39 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «состав технической документации при концептуальной модели».

- a) Оценки
- b) Системы
- c) Критерии
- d) эффективности

3.40 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «состав технической документации при концептуальной модели».

- a) И
- b) Системы
- c) Параметры

d) переменные

3.41 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «состав технической документации при концептуальной модели».

- a) И
- b) Предположения
- c) (допущения)
- d) При
- e) Модели
- f) Построении
- g) Принятые
- h) Гипотезы

3.42 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «состав технической документации при концептуальной модели».

- a) В
- b) Абстрактных
- c) И
- d) Понятиях
- e) Терминах
- f) Описание
- g) модели

3.43 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «состав технической документации при концептуальной модели».

- a) Ожидаемых
- b) Результатов
- c) Моделирования
- d) описание

3.44 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «Основные этапы имитационного моделирования БТС».

- a) Концептуальной
- b) И
- c) Ее
- d) Формализации
- e) БТС
- f) Модели
- g) построение

3.45 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «Основные этапы имитационного моделирования БТС».

- a) Для
- b) Кода
- c) Реализации
- d) Программного
- e) Написание
- f) Алгоритмической
- g) модели

3.46 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «Имитационное моделирование».

- a) Это
- b) Исследования
- c) Сложной
- d) Способ
- e) Объектов
- f) структуры

3.47 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «Физическое моделирование».

- a) Это
- b) На
- c) Метод
- d) Имеет
- e) С
- f) Физическую
- g) Природу
- h) Оригиналом
- i) Одинаковую
- j) Исследования
- k) Модели
- l) которая

3.48 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «Математическое моделирование».

- a) Метод
- b) Это
- c) Различных
- d) Явлений,
- e) Изучения
- f) Путем
- g) Исследования
- h) Процессов
- i) Физическое
- j) Содержание
- k) Имеющих
- l) различное

3.49 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «Случайная дискретная величина (Y)».

- a) Такая
- b) Точное
- c) Невозможно
- d) Измерении
- e) В
- f) Предстоящем
- g) Которой
- h) Величина,
- i) Это
- j) предсказать

3.50 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «Индуктивные модели».

- a) инерционный
- b) массы
- c) вещества
- d) это модели
- e) характеризующих
- f) эффект
- g) элементов
- h) в потоке

3.51 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилась основная роль «Среднего уха».

- a) Заключается
- b) Согласовании
- c) Среды
- d) Перилимфы
- e) И
- f) Уха
- g) Роль
- h) Среднего
- i) В
- j) Сопротивлений
- к) воздушной

3.52 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось основная роль «Наружное ухо».

- a) В
- b) Основном
- c) Определенной
- d) Направленности
- e) Роль
- f) Придания
- g) Для
- h) слуху

3.53 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «Индуктивные модели».

- a) инерционный
- b) массы
- c) вещества
- d) это модели
- e) характеризующих
- f) эффект
- g) элементов
- h) в потоке

3.54 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «рецепторных клеток».

- a) Являются
- b) Вторичными
- c) Клетками,
- d) Сенсорными
- e) Они
- f) Т.к.
- g) Них
- h) Нет
- i) У
- j) аксонов

3.55 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «Индуктивные модели».

- a) инерционный
- b) массы
- c) вещества
- d) это модели
- e) характеризующих
- f) эффект
- g) элементов

h) в потоке

3.56 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилась суть «Основной мембраны».

- a) Она
- b) Лестницей
- c) Протоком
- d) Между
- e) Границу
- f) Улитковым
- g) И
- h) Барабанной
- i) образует

3.57 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «Индуктивные модели».

- a) инерционный
- b) массы
- c) вещества
- d) это модели
- e) характеризующих
- f) эффект
- g) элементов
- h) в потоке

3.58 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось состав «Улитки».

- a) Состоит
- b) Она
- c) Трех
- d) В
- e) Катушку
- f) Свернутых
- g) Каналов
- h) Трубчатых
- i) Из
- j) параллельных

3.59 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось состав «Наружного уха».

- a) Ухо
- b) Ушную
- c) И
- d) Слуховой
- e) Наружное
- f) Включает
- g) Раковину
- h) Слуховой
- i) проход

3.60 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «моделирования».

- a) Это
- b) Исследования
- c) И
- d) Систем
- e) Объектов

f) Метод

g) сложных

3.61 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «АСНИ».

a) Система

b) Исследований

c) Человеко-машинная

d) Система

e) Автоматизированная

f) научных

3.62 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось цель функционирования «АСНИ».

a) Формализованных

b) Объектов

c) Моделей

d) создание

3.63 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «САПР».

a) Человеко-машинная

b) Для

c) Задач

d) Система,

e) Предназначенная

f) Решения

g) И

h) Объектов

i) Проектирования

j) Технических

k) Конструкторского

l) Технологического

3.64 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «АСУТП».

a) Система

b) Технологическим

c) Автоматизированная

d) Предназначенная

e) Контроля

f) Для

g) Стабилизации

h) Управления

i) Управления

j) Процессом

3.65 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось основа «Физического моделирования».

a) Основе

b) Вида

c) В

d) Моделирования

e) Принцип

f) Подобия

g) Лежит

h) Этого



3.66 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось условие для «Физического моделирования».

- a) Геометрическое
- b) Являются
- c) Условиями
- d) Необходимыми
- e) Подобие
- f) И
- g) Модели
- h) Подобие
- i) Физическое

3.67 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось идея «тепловое моделирование».

- a) Подобия
- b) Условия
- c) Для
- d) Модели
- e) И
- f) Процессов
- g) Объекта-оригинала
- h) Выполняются
- i) Процесс
- j) Теплообмена
- k) исследуется

3.68 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось основание особого вида «Физического моделирования».

- a) На
- b) Специальных
- c) Устройств,
- d) Основан
- e) Вид
- f) Использовании
- g) С
- h) Модели
- i) Реальными
- j) Приборами
- k) Сочетающих
- l) Физические

3.69 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось главные достоинства «Физического моделирования».

- a) Получения
- b) Опытного
- c) Материала,
- d) Возможность
- e) Обширного
- f) Для
- g) Построения
- h) Теоретических
- i) Предпосылок
- j) Создания
- k) Гипотез

3.69 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось главные достоинства «Физического моделирования».

- a) Наглядность:
- b) Обеспечивает
- c) Наблюдений
- d) Преобразования
- e) Физическое
- f) Моделирования
- g) Регистрацию
- h) Без

3.69 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось главные достоинства «Физического моделирования».

- a) Воспроизведения
- b) Физических
- c) Возможность
- d) Сложный
- e) Процессов

3.72 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось главные недостатки «Физического моделирования».

- a) Моделирование
- b) Что
- c) На
- d) Масштабировании
- e) Объекта,
- f) Увеличивает
- g) Временные
- h) Физическое
- i) Основано
- j) Исследуемого
- k) И
- l) Финансовые
- m) Затраты

3.73 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось главные недостатки «Физического моделирования».

- a) Вид
- b) Моделирования
- c) Для
- d) Этот
- e) Только
- f) Детерминированных
- g) Применяется
- h) Исследования
- i) Объектов

3.74 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось главные недостатки «Физического моделирования».

- a) Не
- b) Применяется
- c) Для
- d) Стохастических
- e) Физическое
- f) Моделирование
- g) Процессов

h) исследования

3.75 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось свойство «изоморфности».

- a) Каждый
- b) Объекта-оригинала
- c) Единственный
- d) Элемент
- e) Имеет
- f) Элемент
- g) В
- h) Соответствующий
- i) модели

3.76 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось главные достоинства «математического моделирования».

- a) Вычислительную
- b) Использовать
- c) Приводит
- d) К
- e) Уменьшению
- f) И
- g) Временных
- h) Затрат
- i) Технику,
- j) Что
- k) Финансовых

3.77 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось главные достоинства «математического моделирования».

- a) Одинаковые
- b) Моделями
- c) С
- d) Задач
- e) Класса
- f) Целого
- g) Использовать
- h) Программные
- i) Для
- j) Решения
- k) Средства
- l) Одинаковыми
- m) математическими

3.78 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось главные достоинства «математического моделирования».

- a) И
- b) Процедуры
- c) Упростить
- d) Изучения
- e) Ускорить
- f) Вариации
- g) Влияния
- h) На
- i) Объекта
- j) Управления

k) Параметров

l) поведение

3.79 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось главные достоинства «математического моделирования».

a) Как

b) Так

c) И

d) И

e) Системы

f) Объекты

g) Стохастические

h) Изучать

i) детерминированные

3.80 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось ограничивающие условия «математического моделирования».

a) Снижают

b) Решения

c) Допущения

d) Принимаемые

e) При

f) Математической

g) Разработке

h) Точность

i) Модели

3.81 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось ограничивающие условия «математического моделирования».

a) Не

b) Математическое

c) Позволяет

d) Наблюдать

e) Ходом

f) Моделирование

g) За

h) Процесса

i) Изучаемого

j) Визуально

3.82 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось ограничивающие условия «математического моделирования».

a) Моделей

b) И

c) Эксперименты

d) Высокой

e) Разработка

f) Математических

g) Вычислительные

h) Требуют

i) Квалификации

j) Специалистов

3.83 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось область применения «имитационной модели».

a) Обычно

b) Для

- c) Объектов
- d) Природы,
- e) Размерности
- f) Применяется
- g) Исследования
- h) Сложной
- i) большой

3.84 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось область применения «Структурные модели».

- a) Применяются
- b) Задачах
- c) Связанных
- d) Описанием
- e) Изделия
- f) В
- g) Проектирования,
- h) С
- i) Облика

3.85 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось создание «Формальные модели».

- a) Математические
- b) Создаются
- c) Результатам
- d) Наблюдений
- e) Некоторым
- f) Формальные
- g) Модели
- h) По
- i) Экспериментальных
- j) За
- k) Объектом-аналогом

3.86 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось этап разработки «Математической модели».

- a) Структуры
- b) Связи
- c) Входных
- d) X
- e) Выходных
- f) Координат
- g) Определение
- h) Функции
- i) f
- j) Выходных
- k) И
- l) Y
- m) объекта

3.87 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось этап разработки «Математической модели».

- a) Параметров
- b) В.
- c) Идентификации
- d) Параметров

- e) Определение
- f) Модели
- g) Задача
- h) Вектора
- i) В

3.88 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось этап разработки «Математической модели».

- a) Адекватности
- b) Модели
- c) Проверка
- d) математической

3.89 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось особенность неформальных методов составления «Математические модели».

- a) На
- b) Этих
- c) Математические
- d) Как
- e) Являются
- f) Полученные
- g) Основе
- h) Методов
- i) Модели,
- j) Правило,
- k) нелинейными

3.90 Установите слова в правильной последовательности так, чтобы получилось определение понятия «Дисперсия случайной величины DY».

- a) Степень
- b) Y
- c) MY
- d) Характеризует
- e) Рассеивания
- f) относительно

#### 4 Вопросы на установление соответствия

4.1 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Физическое моделирование	1.) Часть некоторого вещества в крови, которое в определенный моменты времени является третьим важным атрибутом запасов
Б. Улитка (ухо)	2.) Основано на масштабировании исследуемого объекта
В. Файл-сценарий	3.) Состоит из трёх параллельных, свернутых в катушку трубчатых каналов
Г. Меченное вещество	4.) Рассматривается как аналог сессии в процессе выполнения команды, если не компилируется

4.2 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Компараменты	1.) Необходимо описать прежде, чем приступить к созданию программной имитационной модели
-----------------	--

Б. Процесс функционирования системы	2.) Можно сформировать на основе пассивного эксперимента
В. Экспериментальная выборка	3.) По своей форме напоминает внутренне ухо
Г. Улитка	4.) Принято рассматривать в качестве имитационных моделей систем на реальных объектах

4.3 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Критерий Кохрена	1.) Представляет собой примеры чрезвычайно упрощенных способов описания физических процессов
Б. Закон сохранения массы	2.) На его основе составлено уравнение физиологических скоростей
В. Второй закон Ньютона	3.) Он описывает смещение элементов в структуре внутреннего уха под действием внешней силы
Г. Модель идеального смешения и идеального вытеснения	4.) Используется для построения алгоритмов управления биотехнической системой

4.4 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Перелимфа	1.) Находится в вестибулярной и барабанной лестницах
Б. Аналитический метод построения модели	2.) Распадается на ряд процессов функционирования отдельных объектов
В. Процесс функционирования в реальной системе	3.) Степень его точности определяется от низкой до высокой
Г. Решатель "ode113"	4.) Его достоинство заключается в детальном анализе характеристик объекта в широком диапазоне

4.5 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Методы математического моделирования	1.) Рассматриваются независимо друг от друга
Б. Процессы обмена кислородом и углекислотой в дыхательной системе человека	2.) С их помощью разрабатываются и исследуются теоретические модели
В. Процесс отладки и эксплуатации имитационной модели	3.) Начинается с формирования набора исходных данных
Г. М-файл	4.) Для его построения используются простейшие управляющие структуры

4.6 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Случайная дискретная величина	1.) Образ органов, полученный средствами лучевой или эндоскопической диагностики
Б. Процесс функционирования системы	2.) Необходимо описать прежде, чем приступить к созданию программной имитационной модели
В. Математическая модель объекта	3.) Совокупность записанных на языке математики формул, отражающих те или

	иные свойства объекта-оригинала или его поведение
Г. Медицинское изображение	4.) Её точное значение в предстоящем измерении предсказать невозможно

4.7 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Цветовая разметка, которая введена для ключевых слов в системе Matlab	1.) Красный цвет
Б. Цветовая разметка, которая введена для синтаксических ошибок в системе Matlab	2.) Синий цвет
В. Цветовая разметка, которая введена для комментариев после знака % в системе Matlab	3.) Коричневый цвет
Г. Цветовая разметка, которая введена для символьных переменных (в апострофах) в системе Matlab	4.) Зелёный цвет

4.8 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Р. Фишер	1.) Предложил идею многофакторного эксперимента
Б. Бекеш	2.) Предложил аппроксимации частотной зависимости комплексного коэффициента передачи улитки
В. Фланаган	3.) На основе работ этого ученого ведутся современные работы по моделированию улитки

4.9 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Компармент	1.) Модели элементов, создающих потенциальную или кинетическую энергию
Б. Модель источников	2.) Модель элементов, рассеивающих энергию системы
В. Индуктивная модель	3.) Модель элементов, характеризующих инерционный эффект массы в потоке вещества
Г. Резистивная модель	4.) Элемент, выходы которого зависят от входа и его внутреннего состояния

4.10 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Количество допущений в компартментной модели движения йода в организме млекопитающего	1.) 1
Б. Количество результатов, которое позволяет фиксировать имитационная модель	2.) 2
В. Количество взаимосвязанных емкостей, которое представляет модель газообмена в организме человека	3.) 4
Г. Количество выходных потоков, которое содержит тканевый резервуар в модели процессов газообмена дыхательной системы человека	4.) 3



4.11 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Количество требований к модели процесса функционирования системы, которое задается при формировании имитационной модели	1.) 4
Б. Количество этапов имитационного моделирования	2.) 6
В. Количество документов, которое разрабатывается на этапе построения концептуальной модели	3.) 5
Г. Количество признаков ценности компарментных систем	4.) 2

4.12 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Количество основных достоинств физического моделирования	1.) 4
Б. Количество основных достоинств математического моделирования	2.) 3
В. Количество групп классификации математических моделей	3.) 5
Г. Количество двухполюсных моделей, которые принято различать	4.) 8

4.13 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Принцип, лежащий в основе физического моделирования	1.) Допущение
Б. Принцип, лежащий в основе математического моделирования	2.) Подобия
В. Принцип, лежащий в основе имитационного моделирования	3.) Соответствия

4.14 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Модель, которую выделяют при определённом режиме функционирования объекта	1.) Математическое
Б. Модель, которую используют для представления в имитационной модели процесса	2.) Алгоритмическая модель
В. Модель, которую выделяют в зависимости от характера отображаемых свойств	3.) Модель статики
Г. Вид моделирования, применяющийся в САПР	4.) Функциональная модель

4.15 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Виды математических моделей в зависимости от характера отображаемых свойств	1.) Модель статики и динамики
Б. Виды моделей, которые выделяют при определенном режиме функционирования объекта	2.) Класс формальных и неформальных
В. Виды, которые выделяют по способу построения математических моделей	3.) Функциональные и структурные

4.16 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Формула оценки остаточной дисперсии	1.) $\hat{y} = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n$
Б. Уравнение, которое следует рассматривать на этапе построения модели в виде множественного уравнения регрессии	2.) $\frac{dC}{dt} = \frac{Q}{V}(C_{\text{вх}} - C_{\text{вых}})$
В. Уравнение изображения концентрации меченного вещества в любой точке по длине зоны идеального вытеснения	3.) $\sigma_x^2 = \frac{\sum(y_{xi} - y_i)^2}{n}$
Г. Уравнение модели идеального смешения	4.) $\Phi(Z, p) = \lambda e^{-pZ}$ .

4.17 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Количество факторов, необходимое для пассивного эксперимента	1.) 21
Б. Количество допущений, принятое в модели процессов газообмена в дыхательной системе человека	2.) 4
В. Количество колебательных контуров, которое входит в состав основной мембраны модели Дейчема	3.) 3
Г. Количество положений, которое входит в теорию колебательных процессов Звислоцкого	4.) 6

4.18 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Методика пассивного или активного эксперимента	1.) Этой формулой пользуются при проверке адекватности модели, если в каждом эксперименте осуществляется только один замер Y
Б. Уравнение регрессии	2.) Стало прототипом для объекта моделирования при наличии протяжных участков
В. Уравнение трансцендентной регрессии	3.) На её основе осуществляется наблюдения за выходами X и Y объекта
Г. Уравнение идеального вытеснения	4.) Применяется при экспериментальной выборке малых объемов

4.19 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. АСНИ	1.) Человеко-машинная система, предназначенная для решения задач технологического и конструкторского проектирования технических объектов
Б. САПР	2.) Человеко-машинная система, предназначенная для автоматизации лабораторных и опытно-промышленных экспериментов
В. АСУТП	3.) Система, предназначенная для контроля, стабилизации, управления технологическими параметрами

4.20 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. коэффициент подобия скоростей	$k_v = \frac{v_0}{v_M}$ 1.)
Б. Коэффициенты подобия длин	$k_l = \frac{t_0}{t_M}$ 2.)
В. Коэффициенты подобия времен	$k_t = \frac{l_0}{l_M}$ 3.)

4.21 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Моделирование	1.) философская категория, выражающая нечто, существующее в реальной действительности
Б. Модель	2.) система, исследование которой служит средством для получения информации о другой системе
В. Объект	3.) исследование объектов познания на их моделях; построение и изучение моделей реально существующих объектов, процессов или явлений с целью получения объяснений этих явлений, а также для предсказания явлений, интересующих исследователей
Г. Модельный подход	4.) опирается на понятие обобщенной модели, ее свойства и характеристики

4.22 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Вычислительная техника	1.) рукотворный объект (прибор, механизм, конструкция, установка, аппарат, машина) со сложной внутренней структурой, созданный для выполнения определённых функций, обычно в области техники
Б. Измерительные приборы	2.) наука, изучающая принципы создания и функционирования технических и математических средств автоматизации вычислений и обработки информации
В. Устройства	3.) диагностическое, лечебное, лабораторное оборудование, аппараты мониторинга и биотехнические устройства, которые с помощью компьютеров и специального программного обеспечения (ПО) могут собирать, обрабатывать, хранить информацию о текущем состоянии пациента
Г. Аппаратно-программные комплексы медицинского назначения	4.) средство измерений, предназначенное для получения значений измеряемой физической величины в установленном диапазоне

4.23 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Физическое моделирование	1.) вся гамма физиологических, биологических и биохимических процессов
-----------------------------	--

Б. Физическая природа	2.) метод экспериментального изучения различных физических объектов или явлений
В. Принцип подобия	3.) связь между объектами

4.24 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. геометрическое подобие	1.) понятие, означающее наличие у геометрических фигур одинаковой формы
Б. физическое подобие модели	2.) в физической модели и натурном объекте протекают процессы одинаковой физической природы таким образом, что поля физических величин и их свойства на границах систем подобны

4.25 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. механические явления	1.) физические процессы, протекающие в телах при их нагревании или охлаждении
Б. тепловые явления	2.) происходят с разными физическими объектами, они по-разному проявляются
В. электродинамические явлений	3.) электромагнитные взаимодействия между проводниками с токами

4.26 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Центробежное моделирование	1.) позволяет находить поля деформаций и напряжений с применением плоских и объемных прозрачных моделей при просвечивании их поляризованным светом
Б. Поляризационно-оптический метод исследования напряжений	2.) метод моделирования физического

4.27 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Число Фруда	1.) $Re = \frac{\rho v D_{\Gamma}}{\eta} = \frac{v D_{\Gamma}}{\nu} = \frac{Q D_{\Gamma}}{\nu A}$ ,
В. Число Рейнольдса	3.) $Fr = \frac{v^2}{gL}$ ,

4.28 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Число Лагранжа	1.) $Sk = \frac{\lambda}{2r} = \frac{\rho d^2 v}{\eta L}$ ,
Б. Число Стокса	2.) $L_n = \sqrt{9 - \frac{4}{m_n^2}}$ ,

4.29 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Число Нуссельта	1.) $(Gr = \beta g l^3 \Delta T / \nu^2)$
Б. Число Прандтля	2.) $(Nu = \alpha l / \lambda)$
В. Число Грасхофа	3.) $(Pr = \nu / a)$

4.30 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. В Re α	1.) коэффициент температуропроводности
Б. В Re а	2.) коэффициент объёмного расширения
В. В Re ν	3.) коэффициент теплоотдачи
Г. В Re β	4.) кинематический коэффициент вязкости

4.31 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Математическое моделирование – это метод исследования на модели, которая	1.) верно
---	-----------

имеет одинаковую с оригиналом физическую природу и воспроизводит весь комплекс свойств изучаемых явлений.	
Б. Математическое моделирование – это метод исследования различных процессов путем изучения явлений, имеющих различное физическое содержание, но описываемых одинаковыми математическими соотношениями.	2.) неверно

4.32 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. $\xi(t)$	1.) Масса
Б. m	2.) Отклонение центра массы пружинного маятника от положения равновесия в момент времени t
В. $\psi$	3.) жесткость пружины

4.33 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Имитационное моделирование – это способ исследования объектов сложной структуры, заключающийся в воспроизведении численным образом всех входных и выходных координат элементов объекта.	1.) Верно
Б. Имитационное моделирование – это метод исследования различных процессов путем изучения явлений, имеющих различное физическое содержание, но описываемых одинаковыми математическими соотношениями.	2.) Неверно

4.34 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Линейные математические модели	1.) экономико-математическая модель, отображающая состояние или функционирование системы
Б. Нелинейные математические модели	2.) простейшие модели стоимости, рассматриваемые как совокупность производимых затрат

4.35 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Модель статики	1.) представления системы или компонента системы на определенном уровне детализации без учета динамического поведения системы
Б. Модель динамики	2.) направление в изучении сложных систем, исследующее их поведение во времени и в зависимости от структуры элементов системы и взаимодействия между ними

4.36 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. обыкновенные дифференциальные уравнения или передаточные функции	1.) $f\left(\frac{dY}{dt}, Y(t), X(t), B\right) = 0$ или $W = \frac{Y(p)}{X(p)}$ .
Б. дифференциальные уравнения в частных производных	2.) $f\left(\frac{\partial Y}{\partial t}, \frac{\partial Y}{\partial z}, Y(t, z), X(t, z), B\right) = 0$ .

4.37 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. обыкновенные дифференциальные уравнения или передаточные функции с переменными во времени коэффициентами	1.) $f\left(\frac{\partial Y}{\partial t}, \frac{\partial Y}{\partial z}, Y(t, z), X(t, z), B(t)\right) = 0.$
Б. дифференциальные уравнения в частных производных с переменными во времени коэффициентами	2.) $f\left(\frac{dY}{dt}, Y(t), X(t), B(t)\right) = 0$

4.38 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. обыкновенные дифференциальные уравнения	1.) $f\left(\frac{dY}{dz}, Y(z), X(z), B\right) = 0.$
Б. алгебраические (конечные) уравнения	2.) $f(Y, X, B) = 0.$

4.39 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. конечные уравнения с переменными во времени коэффициентами	1.) $f(Y, X, B(t)) = 0.$
Б. дифференциальные уравнения с переменными во времени коэффициентами	2.) $f\left(\frac{\partial Y}{\partial z}, Y(z), X(z), B(t)\right) = 0.$

4.40 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. формальные (экспериментально-статистические методы)	1.) основаны на описании процедур на логическом уровне, без помощи аналитических зависимостей
Б. неформальные (аналитические методы)	2.) представляют собой сочетание двух или более методов
В. комбинированные методы	3.) применяются для построения математических моделей стационарных и нестационарных объектов

4.41 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Случайная дискретная величина (Y)	1.) случайная величина, значения которой конечны и счетны
Б. Дисперсия случайной величины DY	2.) мера разброса значений случайной величины относительно её математического ожидания

4.42 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. математическое ожидание (MY)	1.) мера разброса значений в выборке от их среднего значения
Б. среднее квадратическое отклонение (СКО)	2.) значение, которое характеризует среднее поведение случайной величины

4.43 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Оценка для математического ожидания случайной величины Y	1.) $D_y = s_y^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (Y_i - \bar{y})^2.$
Б. Оценка для дисперсии случайной величины Y	2.) $m_y = \bar{y} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Y_i.$
В. Оценка среднеквадратического отклонения (СКО) случайной величины Y	3.) $\sigma_y = s_y = \sqrt{D_y}.$

4.44 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Состоятельная оценка	1.) $M[m_y] = MY;$
Б. Несмещенная оценка	2.) $m_y \xrightarrow{N \rightarrow \infty} MY, s_y^2 \xrightarrow{N \rightarrow \infty} DY;$

В. Эффективная оценка	3.) $D[m_y] = \min.$
4.45 Установите соответствие между цифрами и буквами.	
А. критерий Стьюдента	1.) $S_{b_i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{j=N} \left( \frac{\partial b_i}{\partial y_j} \right)^2 \cdot S_j^2}.$
Б. оценка среднего квадратического отклонения соответствующего коэффициента регрессии	2.) $t_{b_i} = \frac{ b_i }{S_{b_i}}.$
4.46 Установите соответствие между цифрами и буквами.	
А. многофакторные системы	1.) совокупность нескольких измерений
Б. Полный факторный эксперимент	2.) система, на которую действуют несколько факторов
4.47 Установите соответствие между цифрами и буквами.	
А. коэффициенты регрессии	1.) $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3$
Б. оценки коэффициентов	2.) $b'_1, b'_2, b'_3, b'_0$
4.48 Установите соответствие между цифрами и буквами.	
А. Уравнение для звездного плеча	1.) $\alpha = \sqrt{\sqrt{(N_{\text{я}}^2 + N_{\text{я}}(N_{\text{зв}} + 1) - N_{\text{я}}/2)}}.$
Б. Коэффициент Фишера	2.) $N = N_{\text{я}} + N_{\text{зв}} + N_{\text{о}},$
4.49 Установите соответствие между цифрами и буквами.	
А. 1 этап проведения экспериментов при построении математической модели экспериментально-статистическими методами	1.) выполнить содержательное описание исследуемого объекта, выделив два множества характеристик: зависимые и независимые.
Б. 2 этап проведения экспериментов при построении математической модели экспериментально-статистическими методами	2.) Используя выборку наблюдений за $y_1$ , выполняют проверку гипотезы о нормальном законе распределения для выходного параметра, а также допущения о стационарности объекта.
4.50 Установите соответствие между цифрами и буквами.	
А. 3 этап проведения экспериментов при построении математической модели экспериментально-статистическими методами	1.) Для каждого фактора определяется допустимый интервал, определяющий границы изменений $x_{i\min} \leq x_i \leq x_{i\max}, i = 1, \dots, n..$
Б. 4 этап проведения экспериментов при построении математической модели экспериментально-статистическими методами	2.) Проводится анализ множества независимых характеристик, в ходе которого выделяются характеристики линейно независимые, существенно влияющие на $y_1$ .
4.51 Установите соответствие между цифрами и буквами.	
А. 5 этап проведения экспериментов при построении математической модели экспериментально-статистическими методами	1.) Выбирается базовая точка факторного пространства, которая совмещается с центром плана $X^0 = \{x_1^0, \dots, x_n^0\}, i = 1, \dots, n..$
Б. 6 этап проведения экспериментов при построении математической модели	2.) Для каждого фактора определяется шаг его варьирования $\{\Delta x_1, \dots, \Delta x_n\}, i = 1, \dots, n..$

экспериментально-статистическими методами	
4.52 Установите соответствие между цифрами и буквами.	
А. 7 этап проведения экспериментов при построении математической модели экспериментально-статистическими методами	1.) Рассчитываются верхние и нижние границы значений факторов для выбранного шага варьирования
Б. 8 этап проведения экспериментов при построении математической модели экспериментально-статистическими методами	2.) Задается число уровней варьирования для каждого фактора.
4.53 Установите соответствие между цифрами и буквами.	
А. 9 этап проведения экспериментов при построении математической модели экспериментально-статистическими методами	1.) На основе матрицы планирования и с учетом вида физических параметров, изменяемых в ходе опытов, формируется список (S1), устанавливающий последовательность чередования опытов.
Б. 10 этап проведения экспериментов при построении математической модели экспериментально-статистическими методами	2.) Составляется матрица планирования полного (или дробного) факторного эксперимента.
4.54 Установите соответствие между цифрами и буквами.	
А. 11 этап проведения экспериментов при построении математической модели экспериментально-статистическими методами	1.) Выполняется весь объем экспериментальных исследований в соответствии с (S1).
Б. 12 этап проведения экспериментов при построении математической модели экспериментально-статистическими методами	2.) Для оценки воспроизводимости (Y) рассчитываются выборочная дисперсия параллельных измерений и критерий Кохрена
4.55 Установите соответствие между цифрами и буквами.	
А. 13 этап проведения экспериментов при построении математической модели экспериментально-статистическими методами	1.) Выполняется расчет оценок дисперсии воспроизводимости, оценок линейных коэффициентов регрессии, средних квадратических отклонений коэффициентов регрессии и расчетных значений критерия Стьюдента
Б. 14 этап проведения экспериментов при построении математической модели экспериментально-статистическими методами	2.) Если $G_{рас} \leq G_{таб}$ , то воспроизводимость выходного параметра хорошая, и выборку Y можно использовать для построения модели
4.56 Установите соответствие между цифрами и буквами.	
А. 15 этап проведения экспериментов при построении математической модели экспериментально-статистическими методами	1.) Если $t_{b_i} \geq t_{таб}$ , то коэффициент $b_i$ значимый, если $t_{b_i} < t_{таб}$ , то $b_i$ случайно отличен от нуля, это незначимый коэффициент $b_i = 0$ .
Б. 16 этап проведения экспериментов при построении математической модели экспериментально-статистическими методами	2.) Расчет критерия Фишера для линейного уравнения



4.57 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. 17 этап проведения экспериментов при построении математической модели экспериментально-статистическими методами	1.) Расчет коэффициента множественной корреляции.
Б. 18 этап проведения экспериментов при построении математической модели экспериментально-статистическими методами	2.) Если $F_{\text{рас}} \leq F_{\text{таб}}$ то перейти к шагу 18, иначе – к шагу 20.

4.58 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. 19 этап проведения экспериментов при построении математической модели экспериментально-статистическими методами	1.) Если $R \leq 0,8$ , то рекомендуется увеличить число факторов и перейти к шагу 4.
Б. 20 этап проведения экспериментов при построении математической модели экспериментально-статистическими методами	2.) Для повышения точности уравнения модели можно попытаться уменьшить шаг варьирования факторов $\{\Delta x_1, \dots, \Delta x_n\}$ , $i = 1, \dots, n$ .

4.59 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. 21 этап проведения экспериментов при построении математической модели экспериментально-статистическими методами	1.) Расчет критерия Фишера для уравнения вида: $y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n + b_{12}x_1x_2 + \dots + b_{ij}x_ix_j + \dots$
Б. 22 этап проведения экспериментов при построении математической модели экспериментально-статистическими методами	2.) Выполняется оценка коэффициентов регрессии ( $b_{ij}$ ), характеризующих взаимодействия

4.60 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. 23 этап проведения экспериментов при построении математической модели экспериментально-статистическими методами	1.) Расчет коэффициента множественной корреляции
Б. 24 этап проведения экспериментов при построении математической модели экспериментально-статистическими методами	2.) Если $F_{\text{рас}} \leq F_{\text{таб}}$ , то перейти к шагу 24, иначе – к шагу 26.

4.61 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. 25 этап проведения экспериментов при построении математической модели экспериментально-статистическими методами	1.) Если $R \leq 0.8$ , то рекомендуется увеличить число факторов и перейти к шагу 4.
Б. 26 этап проведения экспериментов при построении математической модели экспериментально-статистическими методами	2.) Необходимо перейти к формированию плана второго порядка: ортогонального, центрального, композиционного плана (ОЦКП).

4.62 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. 27 этап проведения экспериментов при построении математической модели экспериментально-статистическими методами	1.) Так как выборка $Y$ расширена новыми значениями, необходимо выполнить заново проверку воспроизводимости
--	---

Б. 28 этап проведения экспериментов при построении математической модели экспериментально-статистическими методами	2.) Проводятся дополнительные опыты: в звездных точках и в центре плана.
--	--

4.63 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. 29 этап проведения экспериментов при построении математической модели экспериментально-статистическими методами	1.) Если $G_{\text{рас}} \leq G_{\text{таб}}$ , то воспроизводимость выходного параметра хорошая, и выборку $Y$ можно использовать для построения модели
Б. 30 этап проведения экспериментов при построении математической модели экспериментально-статистическими методами	2.) Расчет оценок дисперсии воспроизводимости

4.64 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. 31 этап проведения экспериментов при построении математической модели экспериментально-статистическими методами	1.) Учитывая условие (2.90), из уравнения модели удаляются все незначимые коэффициенты
Б. 32 этап проведения экспериментов при построении математической модели экспериментально-статистическими методами	2.) Выполняется расчет критерия Фишера для квадратичного уравнения вида: $\hat{y} = b_0 + \sum_{i=1}^n b_i x_i + \sum_{i,j=1}^n b_{ij} x_i x_j + \dots + \sum_{i=1}^n b_{ii} x_i^2 \dots$

4.65 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. 33 этап проведения экспериментов при построении математической модели экспериментально-статистическими методами	1.) Если $F_{\text{рас}} \leq F_{\text{таб}}$ , то надо перейти к шагу 34, в противном случае следует переходить к другим формам нелинейных зависимостей
Б. 34 этап проведения экспериментов при построении математической модели экспериментально-статистическими методами	2.) Расчет коэффициента множественной корреляции.

4.66 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Вектора входных (X) координат элемента БТС	1.) В одномерном элементе с первым типом уравнений связи вход
Б. Вектора выходных (Y) координат элемента БТС	2.) В одномерном элементе с первым типом уравнений связи выход

4.67 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Модели источников	1.) это модели элементов, рассеивающих энергию системы
Б. Резистивные модели (компоненты)	2.) это модели элементов, создающих потенциальную или кинетическую энергию

4.68 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Емкостные модели (компоненты)	1.) это модели элементов, обладающих способностью накапливать вещество или энергию системы, а также отражающих свойства упругости веществ
Б. Индуктивные модели (компоненты)	2.) это модели элементов, характеризующих инерционный эффект массы в потоке вещества.

4.69 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Реакторные модели	1.) это модели элементов, характеризующих инерционный эффект массы в потоке вещества.
Б. Индуктивные модели (компоненты)	2.) это модели с одним входным потоком

4.70 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Наружное ухо	1.) латеральная часть периферического отдела слуховой системы млекопитающих
Б. среднее ухо	2.) ушная раковина и наружный слуховой проход.

4.71 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Улитка	1.) отдел уха, где происходит раздражение рецепторов слухового (улиткового) нерва
Б. Внутреннее ухо	2.) часть внутреннего уха, которая выглядит как раковина улитки

4.72 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. 1 этап имитационного моделирования БТС	1.) построение алгоритмической модели
Б. 2 этап имитационного моделирования БТС	2.) построение концептуальной модели БТС и ее формализация

4.73 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. 3 этап имитационного моделирования БТС	1.) написание программного кода для реализации алгоритмической модели
Б. 4 этап имитационного моделирования БТС	2.) проведение вычислительных экспериментов

4.74 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. 1 параметр последовательности БТС	1.) определение и краткая характеристика
Б. 2 параметр последовательности БТС	2.) символ обозначения и единицы измерения

4.75 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. 3 параметр последовательности БТС	1.) место в модели
Б. 4 параметр последовательности БТС	2.) диапазон изменения

4.76 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. 5 параметр последовательности БТС	1.) при построении моделей отдельных процессов, характерных для рассматриваемой БТС, могут применяться экспериментально-статистические методы
Б. 6 параметр последовательности БТС	2.) для оценки качества функционирования моделируемой БТС необходимо выбрать некоторую совокупность критериев оценки эффективности поведения системы

4.77 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Полнота модели М должна предоставлять пользователю возможность получения необходимого набора оценок характеристик системы с требуемой точностью и достоверностью.	1.) верно
Б. Одинаковые с пропусками до а неформальные математические модели могут описывать разные БТС	2.) не верно

4.78 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Гибкость модели М должна давать возможность воспроизведения различных ситуаций при варьировании структуры, параметров системы	1.) верно
Б. Длительность разработки модели М должна быть по возможности максимальной.	2.) не верно

4.79 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Структура модели М должна быть блочной, т.е. допускать возможность замены, добавления и исключения некоторых частей без переделки всей модели.	1.) верно
Б. Программные и технические средства не должны обеспечивать эффективную по быстродействию и памяти программную реализацию модели М.	2.) не верно

4.80 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Одинаковые с точностью до В формальные математические модели могут описывать разные БТС	1.) верно
Б. Требуется глубокое изучение особенностей моделируемого объекта(в формальных методах)	2.) не верно

4.81 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Точность математической модели достигается путем понижения размерности вектора параметров (коэффициентов) В	1.) верно
Б. Функцию связи $f$ входных X и выходных Y координат выводят на основе анализа элементарных физико-химических процессов, протекающих в объекте моделирования	2.) не верно

4.82 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. В составляющие вектора В параметров модели (коэффициенты уравнений) входят основные конструктивные и технологические характеристики моделируемого объекта	1.) верно
Б. Полученные на основе формальных методов математические модели, как правило, являются нелинейными	2.) не верно

4.83 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. С уменьшением числа опытов N появляется корреляция между некоторыми столбцами матрицы планирования (ДЭФ)	1.) верно
Б. Возможно отдельно оценивать эффекты факторов и эффекты взаимодействия(ДЭФ)	2.) не верно

4.84 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Оценки $b_i$ получаются одинаковыми(ДЭФ)	1.) верно
---	-----------

Б. Одинаковые с точностью до В формальные математические модели могут описывать разные БТС	2.) не верно
--	--------------

4.85 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Наглядность: физическое моделирование обеспечивает регистрацию наблюдений без преобразования, что приводит к уменьшению общей погрешности моделирования	1.) верно
Б. Физическое моделирование позволяет получить мало обширного опытного материала, создания предпосылок для построения теоретических гипотез	2.) не верно

4.86 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Возможность воспроизведения легких физических процессов в физическом моделировании	1.) верно
Б. Использование вычислительной техники в математическом моделировании, приводит к уменьшению как финансовых, так и временных затрат на моделирование	2.) не верно

4.87 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Использовать различные программные средства для решения целого класса задач с одинаковыми математическими моделями	1.) верно
Б. Упростить и ускорить процедуры изучения влияния вариации параметров на поведение объекта управления в математическом моделировании	2.) не верно

4.88 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Полнота модели М должна предоставлять пользователю возможность получения необходимого набора оценок характеристик системы с требуемой точностью и достоверностью	1.) верно
Б. Гибкость модели М должна давать возможность воспроизведения различных ситуаций при варьировании структуры, параметров системы	2.) не верно

4.89 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Длительность разработки модели М должна быть по возможности минимальной	1.) верно
Б. Структура модели М должна быть блочной, т.е. допускать возможность замены, добавления и исключения некоторых частей без переделки всей модели	2.) не верно

4.90 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Программные и технические средства должны обеспечивать эффективную по быстродействию и памяти программную реализацию модели М	1.) верно
--	-----------

Б. Одинаковые с точностью до $V$ формальные математические модели могут описывать разные БТС	2.) не верно
--	--------------

4.91 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Не требуется глубокое изучение особенностей моделируемого объекта(в формальных методах)	1.) верно
--	-----------

Б. Точность математической модели достигается путем повышения размерности вектора параметров (коэффициентов) $V$	2.) не верно
--	--------------

4.92 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Функцию связи $f$ входных $X$ и выходных $Y$ координат выводят на основе анализа элементарных физико-химических процессов, протекающих в объекте моделирования аналитических методов	1.) верно
---	-----------

Б. В составляющие вектора $V$ параметров модели аналитических методов (коэффициенты уравнений) входят основные конструктивные и технологические характеристики моделируемого объекта	2.) не верно
--	--------------

4.93 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Полученные на основе аналитических методов математические модели, как правило, являются нелинейными	1.) верно
--	-----------

Б. Точность математической модели достигается путем повышения размерности вектора параметров (коэффициентов) $V$	2.) не верно
--	--------------

4.94 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. С уменьшением числа опытов $N$ появляется корреляция между некоторыми столбцами матрицы планирования(ДЭФ)	1.) верно
--	-----------

Б. Следовательно, становится невозможно отдельно оценивать эффекты факторов и эффекты взаимодействия(ДЭФ)	2.) не верно
---	--------------

4.95 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Следовательно оценки $b_i$ получаются смешанными(ДЭФ)	1.) верно
--	-----------

Б. С уменьшением числа опытов $N$ появляется корреляция между некоторыми столбцами матрицы планирования(ДЭФ)	2.) не верно
--	--------------

4.96 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Физическое моделирование дает возможность получения обширного опытного материала, создания предпосылок для построения теоретических гипотез	1.) верно
--	-----------

Б. Наглядность: физическое моделирование обеспечивает регистрацию наблюдений без преобразования, что	2.) не верно
--	--------------

приводит к уменьшению общей погрешности моделирования	
4.97 Установите соответствие между цифрами и буквами.	
А. Возможность воспроизведения сложных физических процессов в физическом моделировании	1.) верно
Б. Физическое моделирование дает возможность получения обширного опытного материала, создания предпосылок для построения теоретических гипотез	2.) не верно
4.98 Установите соответствие между цифрами и буквами.	
А. Использовать вычислительную технику, что приводит к уменьшению как финансовых, так и временных затрат на моделирование	1.) верно
Б. Использовать одинаковые программные средства для решения целого класса задач с одинаковыми математическими моделями	2.) не верно
4.99 Установите соответствие между цифрами и буквами.	
А. Упростить и ускорить процедуры изучения влияния вариации параметров на поведение объекта управления в математическом моделировании	1.) верно
Б. Изучать как детерминированные, так и стохастические объекты и системы в математическом моделировании	2.) не верно
4.100 Установите соответствие между цифрами и буквами.	
А. Изучать как детерминированные, так и стохастические объекты и системы в математическом моделировании	1.) верно
Б. Полнота модели М не должна предоставлять пользователю возможность получения необходимого набора оценок характеристик системы с требуемой точностью и достоверностью	2.) не верно
4.101 Установите соответствие между цифрами и буквами.	
А. Упростить и ускорить процедуры изучения влияния вариации параметров на поведение объекта управления в математическом моделировании	1.) верно
Б. Гибкость модели М должна давать возможность воспроизведения различных ситуаций при варьировании структуры, параметров системы	2.) не верно
4.102 Установите соответствие между цифрами и буквами.	
А. Центробежное моделирование	1.) метод моделирования физического
Б. Поляризационно-оптический метод исследования напряжений	2.) Математическое представление реальности, один из вариантов модели как системы, исследование которой позволяет получать информацию о некоторой другой системе

В. Линейные математические модели	1.) экспериментальный метод исследования напряжённо-деформированного состояния элементов машин и конструкций на прозрачных моделях из оптически чувствительных материалов
Г. Нелинейные математические модели	2.) экономико-математическая модель, отображающая состояние или функционирование системы

4.103 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Модель статики	1.) система нелинейных алгебраических уравнений
Б. Системная динамика	2.) направление в изучении сложных систем, исследующее их поведение во времени и в зависимости от структуры элементов системы и взаимодействия между ними
В. Случайная дискретная величина (Y)	1.) мера разброса значений случайной величины относительно её математического ожидания
Г. Дисперсия случайной величины DY	2.) случайная величина, значения которой конечны и счетны

4.104 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Обыкновенные дифференциальные уравнения или передаточные функции	1.) $f\left(\frac{dY}{dt}, Y(t), X(t), B\right) = 0$ или $W = \frac{Y(p)}{X(p)}$ .
Б. Дифференциальные уравнения в частных производных	2.) $f\left(\frac{\partial Y}{\partial t}, \frac{\partial Y}{\partial z}, Y(t, z), X(t, z), B\right) = 0$ .

4.105 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Обыкновенные дифференциальные уравнения	1.) $f\left(\frac{dY}{dt}, Y(t), X(t), B\right) = 0$ или $W = \frac{Y(p)}{X(p)}$ .
Б. Алгебраические (конечные) уравнения	2.) $f(Y, X, B) = 0$ .

4.106 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Обыкновенные дифференциальные уравнения	1.) $f\left(\frac{dY}{dt}, Y(t), X(t), B\right) = 0$ или $W = \frac{Y(p)}{X(p)}$ .
Б. Дифференциальные уравнения в частных производных	2.) $f\left(\frac{\partial Y}{\partial t}, \frac{\partial Y}{\partial z}, Y(t, z), X(t, z), B\right) = 0$ .

4.107 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Обыкновенные дифференциальные уравнения	1.) $f\left(\frac{dY}{dt}, Y(t), X(t), B\right) = 0$ или $W = \frac{Y(p)}{X(p)}$ .
Б. Передаточные функции с переменными во времени коэффициентами	2.) $W = \frac{Y(p)}{X(p)} = \frac{k(t)}{T(t)p + 1}$ .

4.108 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Обыкновенные дифференциальные уравнения	1.) $f\left(\frac{dY}{dt}, Y(t), X(t), B\right) = 0$ или $W = \frac{Y(p)}{X(p)}$ .
Б. Конечные уравнения с переменными во времени коэффициентами	2.) $f(Y, X, B(t)) = 0$ .

4.109 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Обыкновенные дифференциальные уравнения	1.) $f\left(\frac{dY}{dt}, Y(t), X(t), B\right) = 0$ или $W = \frac{Y(p)}{X(p)}$ .
--	--



Б. Дифференциальные уравнения в частных производных с переменными во времени коэффициентами	2.) $f\left(\frac{\partial Y}{\partial t}, \frac{\partial Y}{\partial z}, Y(t, z), X(t, z), B(t)\right) = 0.$
---	---

4.110 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Случайная дискретная величина (Y)	1.) значение, которое характеризует среднее поведение случайной величины
Б. Дисперсия случайной величины DY	2.) случайная величина, значения которой конечны и счетны
В. Математическое ожидание (MY)	1.) мера разброса значений случайной величины относительно её математического ожидания
Г. Среднее квадратическое отклонение (СКО)	2.) мера разброса значений в выборке от их среднего значения

4.111 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Коэффициенты регрессии	1.) $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3$
Б. Оценки коэффициентов	2.) $b'_1, b'_2, b'_3, b'_0$
В. Уравнение для звездного плеча	1.) $\alpha = \sqrt{(N_{\text{я}}^2 + N_{\text{я}}(N_{\text{зв}} + 1) - N_{\text{я}}/2)}.$
Г. Коэффициент Фишера	2.) $N = N_{\text{я}} + N_{\text{зв}} + N_{\text{о}},$

4.112 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Дифференциальные уравнения с переменными во времени коэффициентами	1.) $f\left(\frac{\partial Y}{\partial z}, Y(z), X(z), B(t)\right) = 0.$
Б. Обыкновенные дифференциальные уравнения	2.) $f\left(\frac{dY}{dz} Y(z), X(z), B\right) = 0.$

4.113 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Дифференциальные уравнения с переменными во времени коэффициентами	1.) $f\left(\frac{\partial Y}{\partial z}, Y(z), X(z), B(t)\right) = 0.$
Б. Алгебраические (конечные) уравнения	2.) $f(Y, X, B) = 0.$

4.114 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Дифференциальные уравнения с переменными во времени коэффициентами	1.) $f\left(\frac{\partial Y}{\partial z}, Y(z), X(z), B(t)\right) = 0.$
Б. Дифференциальные уравнения в частных производных с переменными во времени коэффициентами	2.) $f\left(\frac{\partial Y}{\partial t}, \frac{\partial Y}{\partial z}, Y(t, z), X(t, z), B(t)\right) = 0.$

4.115 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Дифференциальные уравнения с переменными во времени коэффициентами	1.) $f\left(\frac{\partial Y}{\partial z}, Y(z), X(z), B(t)\right) = 0.$
Б. Обыкновенные дифференциальные уравнения или передаточные функции с переменными во времени коэффициентами	2.) $W = \frac{Y(p)}{X(p)} = \frac{k(t)}{T(t)p + 1}.$

4.116 Установите соответствие между цифрами и буквами.

А. Дифференциальные уравнения с переменными во времени коэффициентами	1.) $f\left(\frac{\partial Y}{\partial z}, Y(z), X(z), B(t)\right) = 0.$
---	--

Б. Обыкновенные дифференциальные уравнения или передаточные функции	2.) $W = \frac{Y(p)}{X(p)}$ .
4.117 Установите соответствие между цифрами и буквами.	
А. Обыкновенные дифференциальные уравнения или передаточные функции	1.) $f\left(\frac{dY}{dt}, Y(t), X(t), B\right) = 0$ или $W = \frac{Y(p)}{X(p)}$ .
Б. Алгебраические (конечные) уравнения	2.) $f(Y, X, B) = 0$ .
4.118 Установите соответствие между цифрами и буквами.	
А. Обыкновенные дифференциальные уравнения или передаточные функции с переменными во времени коэффициентами	1.) $W = \frac{Y(p)}{X(p)} = \frac{k(t)}{T(t)p+1}$ .
Б. Алгебраические (конечные) уравнения	2.) $f(Y, X, B) = 0$ .
4.119 Установите соответствие между цифрами и буквами.	
А. Конечные уравнения с переменными во времени коэффициентами	1.) $f(Y, X, B(t)) = 0$ .
Б. Алгебраические (конечные) уравнения	2.) $f(Y, X, B) = 0$ .
4.120 Установите соответствие между цифрами и буквами.	
А. Дифференциальные уравнения с переменными во времени коэффициентами	1.) $f\left(\frac{\partial Y}{\partial z}, Y(z), X(z), B(t)\right) = 0$ .
Б. Алгебраические (конечные) уравнения	2.) $f(Y, X, B) = 0$ .

**Шкала оценивания результатов тестирования:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения - 60 баллов (установлено положением П 02.016).

Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (36 или 60) и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (6).

Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по 5-балльной шкале следующим образом:

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по 5-балльной шкале
100-85	отлично
84-70	хорошо
69-50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

**Критерии оценивания результатов тестирования:**

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено - **2 балла**, не выполнено - **0 баллов**.

## 2.2 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ

### Кейс-задача №1

Требуется найти эмпирическую зависимость для следующих экспериментальных данных:

X	Y
1+ N	5 + N
2+ N	3+ N
3+ N	2,33+ N
4+ N	2+ N
5+ N	1,8+ N
6+ N	1,68+ N

Где N - номер варианта в журнале

### Кейс-задача №2

Определение остаточного объема левого желудочка с использованием математических моделей. Остаточный объем левого желудочка определяет эффективность насосной функции сердца и резервные функциональные способности миокарда. Определение остаточного объема желудочка помогает медику оценить диастолическую функцию миокарда, часто изменяющиеся при ряде заболеваний сердца.

Объем эллипсоида описывается формулой:

$$V=4/3nA*B*C$$

Подставляют A, B, C вычисляют остаточный объем  $V_{ост}$ . У здоровых людей  $V_{ост}$  составляет около 40% от конечно диастолического объема левого желудочка, или, что одно и тоже,  $2/3$  ударного объема. При вычислении коэффициентов по формулам использовались среднестатистические значения параметров.

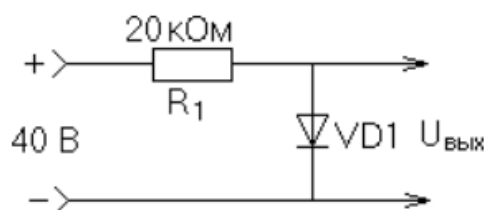
Конечно диастолический объем левого желудочка можно определить, суммируя значения ударного и остаточного объемов.

Измерьте кровяное давление, температуру тела у группы, составьте и заполните таблицу, рассчитайте показатели по формуле.

N п/п	ФИО пациента	Пол	АДд, мм.рт.ст.	t, c	K
Здоровые					
ПАГ					
ГБ					

### Кейс-задача №3

Дано  $I_{нас} = 10 * N$  мкА;  $T = 300 * N$  К. Найти  $U_{вых}$  -?



где N-номер варианта в журнале.

*Кейс-задача №4*

Построить модель системы линейных алгебраических уравнений 3 порядка:

$$10x_1 + 4x_2 + x_3 = 10,$$

$$4x_1 + 10x_2 + x_3 = -29,$$

$$x_1 + 4x_2 + 10x_3 = -3.5.$$

*Компетентностно-ориентированная задача №5*

С помощью электронной таблицы Excel провести пошаговое моделирование простейшей одноканальной СМО с неограниченной однородной очередью на обслуживание и дисциплиной обслуживания FIFO, при этом интервалы поступления заявок на обслуживание и длительности их обслуживания дискретны и равномерно распределены в заданных интервалах.

Промоделировать обслуживание 100 заявок и определить следующие характеристики исследуемой системы массового обслуживания: средний интервал поступления заявки на обслуживание, отклонение, дисперсию

*Компетентностно-ориентированная задача №6*

С помощью электронной таблицы Excel провести пошаговое моделирование простейшей одноканальной СМО с неограниченной однородной очередью на обслуживание и дисциплиной обслуживания FIFO, при этом интервалы поступления заявок на обслуживание и длительности их обслуживания дискретны и равномерно распределены в заданных интервалах.

Промоделировать обслуживание 70 заявок и определить следующие характеристики исследуемой системы массового обслуживания: среднее время обслуживания (интервал обслуживания), отклонение, дисперсию

*Компетентностно-ориентированная задача №7*

Определите методом Монте-Карло площадь пятиугольника с координатами углов (0, 0), (0, 10), (5, 20), (10, 10), (7, 0).

*Компетентностно-ориентированная задача №8*

С помощью электронной таблицы Excel провести пошаговое моделирование простейшей одноканальной СМО с неограниченной однородной очередью на обслуживание и дисциплиной обслуживания FIFO, при этом интервалы поступления заявок на обслуживание и длительности их обслуживания дискретны и равномерно распределены в заданных интервалах.

Промоделировать обслуживание 50 заявок и определить следующие характеристики исследуемой системы массового обслуживания: минимальное и максимальное время обслуживания

*Компетентностно-ориентированная задача №9*

С помощью электронной таблицы Excel провести пошаговое моделирование простейшей одноканальной СМО с неограниченной однородной очередью на обслуживание и дисциплиной обслуживания FIFO, при этом интервалы поступления заявок на обслуживание и длительности их обслуживания дискретны и равномерно распределены в заданных интервалах.

Промоделировать обслуживание 150 заявок и определить следующие характеристики исследуемой системы массового обслуживания: среднее время ожидания обслуживания, отклонение и дисперсию

*Компетентностно-ориентированная задача №10*

Нарисуйте алгоритм (фрагмент алгоритма), реализующий метод обратной функции для экспоненциального закона.

*Компетентностно-ориентированная задача №11*

С помощью электронной таблицы Excel провести пошаговое моделирование простейшей одноканальной СМО с неограниченной однородной очередью на обслуживание и дисциплиной обслуживания FIFO, при этом интервалы поступления заявок на обслуживание и длительности их обслуживания дискретны и равномерно распределены в заданных интервалах.

Промоделировать обслуживание 120 заявок и определить следующие характеристики исследуемой системы массового обслуживания: среднее время нахождения заявки в системе, отклонение и дисперсию

*Компетентностно-ориентированная задача №12*

С помощью электронной таблицы Excel провести пошаговое моделирование простейшей одноканальной СМО с неограниченной однородной очередью на обслуживание и дисциплиной обслуживания FIFO, при этом интервалы поступления заявок на обслуживание и длительности их обслуживания дискретны и равномерно распределены в заданных интервалах.

Промоделировать обслуживание 110 заявок и определить следующие характеристики исследуемой системы массового обслуживания: минимальная, максимальная и средняя длина очереди

*Компетентностно-ориентированная задача №13*

С помощью электронной таблицы Excel провести пошаговое моделирование простейшей одноканальной СМО с неограниченной однородной очередью на обслуживание и дисциплиной обслуживания FIFO, при этом интервалы поступления заявок на обслуживание и длительности их обслуживания дискретны и равномерно распределены в заданных интервалах.

Промоделировать обслуживание 90 заявок и определить следующие характеристики исследуемой системы массового обслуживания: необходимое время на обслуживание 100 заявок.

*Компетентностно-ориентированная задача №14*

Записать расчетные формулы для вычисления слагаемого и суммы. Составить схему алгоритма для вычисления заданной суммы в указанном диапазоне изменения аргумента  $x$  с заданным шагом. Для получения шага диапазон изменения  $x$  разделить на 10. Составить программу решения задачи на данном алгоритмическом языке. В программе предусмотреть вычисление точного значения функции  $y$ , представленной заданным функциональным рядом. Ввести программу в ЭВМ. Исправить синтаксические ошибки. Отладить программу. Записать результаты счета по программе. Проверить результаты работы в системе MathCad. Сравнить результаты, полученные по точной формуле, с результатами, полученными при разложении функции в ряд.

Функция $y=f(x)$	Представление функции $f$ в виде ряда $S(x,n)$	Диапазон изменения аргумента $x$	Число членов ряда
$y = 3^x$	$S = \sum_{n=0}^{19} \frac{\ln^n 3}{n!} x^n$	$0,1 \leq x \leq 1$	20

*Компетентностно-ориентированная задача №15*

Записать расчетные формулы для вычисления слагаемого и суммы. Составить схему алгоритма для вычисления заданной суммы в указанном диапазоне изменения аргумента  $x$  с заданным шагом. Для получения шага диапазон изменения  $x$  разделить на 10. Составить программу решения задачи на данном алгоритмическом языке. В программе предусмотреть вычисление точного значения функции  $y$ , представленной заданным функциональным рядом. Ввести программу в ЭВМ. Исправить синтаксические ошибки. Отладить программу. Записать результаты счета по программе. Проверить результаты работы в системе MathCad. Сравнить результаты, полученные по точной формуле, с результатами, полученными при разложении функции в ряд.

№	Функция $y=f(x)$	Представление функции $f$ в виде ряда $S(x,n)$	Диапазон изменения аргумента $x$	Число членов ряда
1	$y = -\ln \left  2 \sin \frac{x}{2} \right $	$S = \sum_{n=1}^{40} \frac{\cos(nx)}{n}$	$\pi/5 \leq x \leq \pi/5$	40

*Компетентностно-ориентированная задача №16*

Записать расчетные формулы для вычисления слагаемого и суммы. Составить схему алгоритма для вычисления заданной суммы в указанном диапазоне изменения аргумента  $x$  с заданным шагом. Для получения шага диапазон изменения  $x$  разделить на 10. Составить программу решения задачи на данном алгоритмическом языке. В программе предусмотреть вычисление точного значения функции  $y$ , представленной заданным функциональным рядом. Ввести программу в ЭВМ. Исправить синтаксические ошибки. Отладить программу. Записать результаты счета по программе. Проверить результаты работы в системе MathCad. Сравнить результаты, полученные по точной формуле, с результатами, полученными при разложении функции в ряд.

№	Функция $y=f(x)$	Представление функции $f$ в виде ряда $S(x,n)$	Диапазон изменения аргумента $x$	Число членов ряда
1	$y=\sin(x)$	$S = \sum_{n=0}^9 (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!}$	$0,1 \leq x \leq 1$	10

*Компетентностно-ориентированная задача №17*

Записать расчетные формулы для вычисления слагаемого и суммы. Составить схему алгоритма для вычисления заданной суммы в указанном диапазоне изменения аргумента  $x$  с заданным шагом. Для получения шага диапазон изменения  $x$  разделить на 10. Составить программу решения задачи на данном алгоритмическом языке. В программе предусмотреть вычисление точного значения функции  $y$ , представленной заданным функциональным рядом. Ввести программу в ЭВМ. Исправить синтаксические ошибки. Отладить программу. Записать результаты счета по программе. Проверить результаты работы в системе MathCad. Сравнить результаты, полученные по точной формуле, с результатами, полученными при разложении функции в ряд.

№	Функция $y=f(x)$	Представление функции $f$ в виде ряда $S(x,n)$	Диапазон изменения аргумента $x$	Число членов ряда
---	------------------	--	----------------------------------	-------------------

1	$y = \frac{x}{2}$	$S = \sum_{n=1}^{40} (-1)^{n+1} \frac{\sin(nx)}{n}$	$\pi/5 \leq x \leq 4\pi/5$	40
---	-------------------	---	----------------------------	----

*Компетентностно-ориентированная задача №18*

Записать расчетные формулы для вычисления слагаемого и суммы. Составить схему алгоритма для вычисления заданной суммы в указанном диапазоне изменения аргумента  $x$  с заданным шагом. Для получения шага диапазон изменения  $x$  разделить на 10. Составить программу решения задачи на данном алгоритмическом языке. В программе предусмотреть вычисление точного значения функции  $y$ , представленной заданным функциональным рядом. Ввести программу в ЭВМ. Исправить синтаксические ошибки. Отладить программу. Записать результаты счета по программе. Проверить результаты работы в системе MathCad. Сравнить результаты, полученные по точной формуле, с результатами, полученными при разложении функции в ряд.

№	Функция $y=f(x)$	Представление функции $f$ в виде ряда $S(x,n)$	Диапазон изменения аргумента $x$	Число членов ряда
1	$y = e^x$	$S = \sum_{n=0}^{14} \frac{x^n}{n!}$	$1 \leq x \leq 2$	15

*Компетентностно-ориентированная задача №19*

Записать расчетные формулы для вычисления слагаемого и суммы. Составить схему алгоритма для вычисления заданной суммы в указанном диапазоне изменения аргумента  $x$  с заданным шагом. Для получения шага диапазон изменения  $x$  разделить на 10. Составить программу решения задачи на данном алгоритмическом языке. В программе предусмотреть вычисление точного значения функции  $y$ , представленной заданным функциональным рядом. Ввести программу в ЭВМ. Исправить синтаксические ошибки. Отладить программу. Записать результаты счета по программе. Проверить результаты работы в системе MathCad. Сравнить результаты, полученные по точной формуле, с результатами, полученными при разложении функции в ряд.

№	Функция $y=f(x)$	Представление функции $f$ в виде ряда $S(x,n)$	Диапазон изменения аргумента $x$	Число членов ряда
1	$y = \cos(x)$	$S = \sum_{n=0}^9 (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!}$	$0,1 \leq x \leq 1$	10

*Компетентностно-ориентированная задача №20*

Записать расчетные формулы для вычисления слагаемого и суммы. Составить схему алгоритма для вычисления заданной суммы в указанном диапазоне изменения аргумента  $x$  с заданным шагом. Для получения шага диапазон изменения  $x$  разделить на 10. Составить программу решения задачи на данном алгоритмическом языке. В программе предусмотреть вычисление точного значения функции  $y$ , представленной заданным функциональным рядом. Ввести программу в ЭВМ. Исправить синтаксические ошибки. Отладить программу. Записать результаты счета по программе. Проверить результаты работы в системе MathCad. Сравнить результаты, полученные по точной формуле, с результатами, полученными при разложении функции в ряд.

№	Функция $y=f(x)$	Представление функции $f$ в виде ряда $S(x,n)$	Диапазон изменения аргумента $x$	Число членов ряда
1	$y = \frac{x \sin(\pi/4)}{1 - 2x \cos(\pi/4) + x^2}$	$S = \sum_{n=1}^{40} x^n \sin\left(n \frac{\pi}{4}\right)$	$0,1 \leq x \leq 0,8$	40

*Компетентностно-ориентированная задача №21*

Записать расчетные формулы для вычисления слагаемого и суммы. Составить схему алгоритма для вычисления заданной суммы в указанном диапазоне изменения аргумента  $x$  с заданным шагом. Для получения шага диапазон изменения  $x$  разделить на 10. Составить программу решения задачи на данном алгоритмическом языке. В программе предусмотреть вычисление точного значения функции  $y$ , представленной заданным функциональным рядом. Ввести программу в ЭВМ. Исправить синтаксические ошибки. Отладить программу. Записать результаты счета по программе. Проверить результаты работы в системе MathCad. Сравнить результаты, полученные по точной формуле, с результатами, полученными при разложении функции в ряд.

№	Функция $y=f(x)$	Представление функции $f$ в виде ряда $S(x,n)$	Диапазон изменения аргумента $x$	Число членов ряда
1	$y = e^{\cos x} \cdot \cos(\sin x)$	$S = \sum_{n=0}^{19} \frac{\cos(nx)}{n!}$	$0,1 \leq x \leq 1$	20

*Компетентностно-ориентированная задача №22*

1. Загрузите пакет MathCad
2. Используя генератор случайных чисел пакета MathCad создайте четыре нормально распределенных выборки по 28 элементов в каждой, предварительно задавшись средним арифметическим каждой выборки и средним квадратическим отклонением в ней.
3. Определите среднее арифметическое каждой выборки.
4. Определите среднее арифметическое всей совокупности.
5. Определите сумму квадратов отклонений между группами и внутри группы, предварительно определив число степеней свободы  $k$ .
6. Вычислите статистику  $F$  при заданном числе степеней свободы  $k$  и сравните ее с табличным значением.

*Компетентностно-ориентированная задача №23*

Каково среднее время суточного простоя оборудования технологического узла, если узел обрабатывает каждое изделие случайное время, заданное интенсивностью потока случайных событий  $\lambda_2$ ? При этом экспериментально установлено, что привозят изделия на обработку тоже в случайные моменты времени, заданные потоком  $\lambda_1$  партиями по 8 штук, причем размер партии колеблется случайно по нормальному закону с  $m = 8, \sigma = 2$ . До начала моделирования  $T = 0$  на складе изделий не было. Необходимо промоделировать (составить алгоритм) этот процесс в течение  $T_n = 100$  часов.

*Компетентностно-ориентированная задача №24*

Создать три ss-объекта, в соответствии с заданием в MATLAB. Определить управляемость и наблюдаемость каждой системы. В соответствии со структурной схемой получить матрицы  $A, B, C$  соединения. Определить управляемость и наблюдаемость соединения.



№	Уравнения систем	Схема
1	$1. \begin{cases} \dot{x}^1 = \begin{pmatrix} 5 & 3 \\ 2 & 1 \end{pmatrix} x^1 + \begin{pmatrix} -1 \\ 3 \end{pmatrix} u^1 \\ y^1 = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & -1 \end{pmatrix} x^1 \end{cases}$ $2. \begin{cases} \dot{x}^2 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} x^2 + \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 1 \end{pmatrix} u^2 \\ y^2 = \begin{pmatrix} 5 & -2 \\ 2 & 3 \end{pmatrix} x^2 \end{cases}$ $3. \begin{cases} \dot{x}^3 = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} x^3 + \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix} u^3 \\ y^3 = \begin{pmatrix} -1 & 2 \end{pmatrix} x^3 \end{cases}$	

*Компетентностно-ориентированная задача №25*

Создать три ss-объекта, в соответствии с заданием в MATLAB. Определить управляемость и наблюдаемость каждой системы. В соответствии со структурной схемой получить матрицы А, В, С соединения. Определить управляемость и наблюдаемость соединения.

№	Уравнения систем	Схема
1	$1. \begin{cases} \dot{x}^1 = \begin{pmatrix} 7 & 3 \\ 2 & 1 \end{pmatrix} x^1 + \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix} u^1 \\ y^1 = \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix} x^1 \end{cases}$ $2. \begin{cases} \dot{x}^2 = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} x^2 + \begin{pmatrix} 1 & 5 \\ 2 & 1 \end{pmatrix} u^2 \\ y^2 = \begin{pmatrix} 4 & 3 \end{pmatrix} x^2 \end{cases}$ $3. \begin{cases} \dot{x}^3 = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} x^3 + \begin{pmatrix} 14 \\ 1 \end{pmatrix} u^3 \\ y^3 = \begin{pmatrix} 5 & 2 \end{pmatrix} x^3 \end{cases}$	

*Компетентностно-ориентированная задача №26*

Представьте заданное там уравнение (графа 2) в нормальной форме Коши. Составьте алгоритм его решения и программу согласно методу, указанному в графе 6 таблицы. Составить таблицу соответствия имен. В программе необходимо предусмотреть кроме вывода приближенных значений решения вывод точных значений, полученных путем табулирования функции, взятой из последней графы таблицы (данная функция является точным решением дифференциального уравнения). Решите уравнение в аналитическом виде через преобразование Лапласа. Если решить уравнение через преобразование Лапласа не удастся, то решите его через процедуру Rkadt (y, xi, X2, n, F), которая возвращает

матрицу решений методом Рунге-Кутта переменным шагом и начальными условиями в векторе  $y$ , правые части системы записаны в символьном векторе  $F$ , на интервале от  $X_1$  до  $X_2$ ;  $n$  - число шагов. Сравните результат с видом функции из последней графы таблицы. Отладьте программу. Получите результат. Сравните точное и приближенное решение.

№	Дифференциальное уравнение	Начал. услов.	Отрезок интегр.	Шаг интег	Метод интегр.	Точное решение
1	2	3	4	5	6	7
1	$y''+y = 1/\cos x$	$y(0) = 1$ $y'(0) = 0$	0; 0,5	0,1	Эйлера	$\cos x + x \sin x + (\cos x) \ln \cos x$

*Компетентностно-ориентированная задача №27*

Представьте заданное там уравнение (графа 2) в нормальной форме Коши. Составьте алгоритм его решения и программу согласно методу, указанному в графе 6 таблицы. Составить таблицу соответствия имен. В программе необходимо предусмотреть кроме вывода приближенных значений решения вывод точных значений, полученных путем табулирования функции, взятой из последней графы таблицы (данная функция является точным решением дифференциального уравнения). Решите уравнение в аналитическом виде через преобразование Лапласа. Если решить уравнение через преобразование Лапласа не удастся, то решите его через процедуру  $Rkadqpt(y, xi, X2, n, F)$ , которая возвращает матрицу решений методом Рунге-Кутта переменным шагом и начальными условиями в векторе  $y$ , правые части системы записаны в символьном векторе  $F$ , на интервале от  $X_1$  до  $X_2$ ;  $n$  - число шагов. Сравните результат с видом функции из последней графы таблицы. Отладьте программу. Получите результат. Сравните точное и приближенное решение.

№	Дифференциальное уравнение	Начал. услов.	Отрезок интегр.	Шаг интег	Метод интегр.	Точное решение
1	$(1+x^2)y'' + (y')^2 + 1 = 0$	$y(0) = 0$ $y'(0) = 0$	0; 0,5	0,05	Рунге-Кутта	$1 - x + 2 \ln(1 + x)$

*Компетентностно-ориентированная задача №28*

Представьте заданное там уравнение (графа 2) в нормальной форме Коши. Составьте алгоритм его решения и программу согласно методу, указанному в графе 6 таблицы. Составить таблицу соответствия имен. В программе необходимо предусмотреть кроме вывода приближенных значений решения вывод точных значений, полученных путем табулирования функции, взятой из последней графы таблицы (данная функция является точным решением дифференциального уравнения). Решите уравнение в аналитическом виде через преобразование Лапласа. Если решить уравнение через преобразование Лапласа не удастся, то решите его через процедуру  $Rkadqpt(y, xi, X2, n, F)$ , которая возвращает матрицу решений методом Рунге-Кутта переменным шагом и начальными условиями в векторе  $y$ , правые части системы записаны в символьном векторе  $F$ , на интервале от  $X_1$  до  $X_2$ ;  $n$  - число шагов. Сравните результат с видом функции из последней графы таблицы. Отладьте программу. Получите результат. Сравните точное и приближенное решение.

№	Дифференциальное уравнение	Начал. услов.	Отрезок интегр.	Шаг интег	Метод интегр.	Точное решение
1	$y''+2y'+2y = 2e^{-x} \cos x$	$y(0) = 1$ $y'(0) = 0$	0; 0,5	0,05	Эйлера	$e^{-x} (\cos x + \sin x + x \sin x)$

### Компетентностно-ориентированная задача №29

Представьте заданное там уравнение (графа 2) в нормальной форме Коши. Составьте алгоритм его решения и программу согласно методу, указанному в графе 6 таблицы. Составить таблицу соответствия имен. В программе необходимо предусмотреть кроме вывода приближенных значений решения вывод точных значений, полученных путем табулирования функции, взятой из последней графы таблицы (данная функция является точным решением дифференциального уравнения). Решите уравнение в аналитическом виде через преобразование Лапласа. Если решить уравнение через преобразование Лапласа не удастся, то решите его через процедуру Rkadt (y, xi, X2, n, F), которая возвращает матрицу решений методом Рунге-Кутты переменным шагом и начальными условиями в векторе y, правые части системы записаны в символьном векторе F, на интервале от X<sub>1</sub> до X<sub>2</sub>; n - число шагов. Сравните результат с видом функции из последней графы таблицы. Отладьте программу. Получите результат. Сравните точное и приближенное решение.

№	Дифференциальное уравнение	Начал. услов.	Отрезок интегр.	Шаг интег	Метод интегр.	Точное решение
1	$y''+4y = e^{3x} \cdot (13x - 7)$	$y(0) = 0$ $y'(0) = -4$	0; 0,2	0,02	Рунге-Кутта	$\cos 2x - \sin 2x + e^{3x}(x - 1)$

### Компетентностно-ориентированная задача №30

Представьте заданное там уравнение (графа 2) в нормальной форме Коши. Составьте алгоритм его решения и программу согласно методу, указанному в графе 6 таблицы. Составить таблицу соответствия имен. В программе необходимо предусмотреть кроме вывода приближенных значений решения вывод точных значений, полученных путем табулирования функции, взятой из последней графы таблицы (данная функция является точным решением дифференциального уравнения). Решите уравнение в аналитическом виде через преобразование Лапласа. Если решить уравнение через преобразование Лапласа не удастся, то решите его через процедуру Rkadt (y, xi, X2, n, F), которая возвращает матрицу решений методом Рунге-Кутты переменным шагом и начальными условиями в векторе y, правые части системы записаны в символьном векторе F, на интервале от X<sub>1</sub> до X<sub>2</sub>; n - число шагов. Сравните результат с видом функции из последней графы таблицы. Отладьте программу. Получите результат. Сравните точное и приближенное решение.

№	Дифференциальное уравнение	Начал. услов.	Отрезок интегр.	Шаг интег	Метод интегр.	Точное решение
1	$y''+4y'+4y = 0$	$y(0) = 1$ $y'(0) = -1$	0; 1	0, 1	Эйлера	$(1 + x)e^{-2x}$

**Шкала оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи;** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения - 60 (установлено положением П 02.016).

Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи - 6 баллов.

Балл, полученный обучающимся за решение компетентностно-ориентированной задачи, суммируется с баллом, выставленным ему по результатам тестирования.

Общий балл промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по 5-балльной шкале следующим образом:

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по 5-балльной шкале</i>
100-85	отлично
84-70	хорошо
69-50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

***Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:***

**6-5 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

**4-3 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

**2-1 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

**0 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.