

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Институт высокоточных систем имени В.П.Грязева  
Кафедра «Приборы и биотехнические системы»

Утверждено на заседании кафедры  
«Приборы и биотехнические системы»  
«13» декабря 2021г., протокол №4  
Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_ А.В.Прохорцов

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ  
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**«Информационно-измерительные системы в медицине  
и приборостроении»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы магистратуры**

по направлению подготовки  
**12.04.01 Приборостроение**

с направленностью (профилем)  
**Информационно-измерительные системы в приборостроении и  
медицинской технике**

Форма обучения: очная

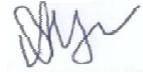
Идентификационный номер образовательной программы: 120401-02-22

Тула 2022 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ  
фонда оценочных средств (оценочных материалов)**

**Разработчик:**

Индюхин А.Ф., доц.каф.ПБС, канд. биол. наук



---

(подпись)

## **1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)**

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

## **2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)**

### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК - 1.1)**

1. Основные принципы медицинского приборостроения.
2. Разработка структуры информационно-измерительных систем.
3. Разработка серийных медицинских приборов и информационно-измерительных систем.
4. Роль САПР в разработке медицинской техники.
5. Классификация биомедицинских приборов
6. Наводки и помехи, методы их подавления
7. Обобщенные статические характеристики.
8. Относительные ошибки измерений
9. Разрешение. Разрядность. Поверочные испытания.
10. Статическая чувствительность. Диапазон входных сигналов.

### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК - 1.2)**

1. Входной импеданс.
2. Основные динамические характеристики.
3. Передаточные функции.
4. Приборы нулевого, первого и второго порядка.
5. Понятие инженерного проектирования медицинской техники
6. Принципы системного подхода.
7. Структура процесса проектирования
8. Иерархическая структура проектных спецификаций и иерархические уровни проектирования
9. Стадии проектирования
10. Типовые проектные процедуры

### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК - 1.3)**

1. Этапы проектирования

2. Открытые системы
3. Основные функции и проектные процедуры, реализуемые в программном обеспечении САПР.
4. Математические модели в процедурах анализа на макроуровне.
5. Методы и алгоритмы анализа во временной области
6. Методы анализа в частотной области.
7. Организация вычислительного процесса в универсальных программах анализа на макроуровне и микроуровне.
8. Математическое обеспечение анализа на функционально-логическом уровне.
9. Пример реализации математических функций с использованием Matlab.
10. Работа с прикладным пакетом для моделирования – цифровая обработка сигналов.
11. Работа и использование прикладного пакета для моделирования – цифровая фильтрация при расчете и проектировании узлов медицинской техники.
12. Математическое обеспечение подсистем машинной графики и геометрического моделирования.

### **3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

#### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК - 1.1)**

1. Построение цифровых схем на микроконтроллерах для медицинских приборов.
2. Датчики давления в приборах медицинского назначения. Выбор и расчет основных характеристик.
3. Общая структура медицинской измерительной техники. Основные понятия.
4. Структура микропроцессорных биотехнических систем.
5. Аналоговые и цифровые измерения
6. Разработка серийных медицинских приборов.
7. Динамические характеристики. Передаточные функции
8. Анализ цифрового фильтра, классификация и характеристики.
9. Цифровая фильтрация и ее роль при проектировании медицинских приборов.
10. Относительные ошибки измерения: воспроизводимость измерений. Поверочные испытания.

#### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК - 1.2)**

1. Морфологический анализ и синтез технических решений. Морфологическая комбинаторика. Составление морфологических таблиц
2. Историческая справка и основные направления исследований российских научных школ.
3. Метод эвристических приемов. Фонды эвристических приемов
4. Синтез физических принципов действия по заданной физической операции
5. Надежность программного обеспечения медицинских изделий.
6. Организация технического обслуживания и поверки эхолокаторов.
7. Поверка изделий биотехнических систем медицинского назначения и средств измерений в ходе ее эксплуатационного обслуживания. Испытательные центры и станции медицинских предприятий.
8. Определение эксплуатационных характеристик фотометрических приборов.

9. Автоматизированный синтез физических принципов действия. Фонд физико-технических эффектов
10. Автоматизированный поиск оптимальных технических решений

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК - 1.3)**

1. Историческая справка и основные направления исследований российских научных школ.
2. Этапы проектирования
3. Открытые системы
4. Основные функции и проектные процедуры, реализуемые в программном обеспечении САПР.
5. Математические модели в процедурах анализа на макроуровне.
6. Методы и алгоритмы анализа во временной области
7. Методы анализа в частотной области.
8. Организация вычислительного процесса в универсальных программах анализа на макроуровне и микроуровне.
9. Математическое обеспечение анализа на функционально-логическом уровне.
10. Пример реализации математических функций с использованием Matlab.
11. Работа с прикладным пакетом для моделирования – цифровая обработка сигналов.
12. Работа и использование прикладного пакета для моделирования – цифровая фильтрация при расчете и проектировании узлов медицинской техники.
13. Математическое обеспечение подсистем машинной графики и геометрического моделирования.

**4. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся (защиты курсовой работы (проекта)) по дисциплине (модулю)**

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК - 1.1)**

1. В чем состоит главное отличие измерительной медицинской системы от других измерительных систем?
  - а) источником сигнала является энергия, приложенная к ткани и преобразованная происходящими в ней процессами.
  - б) источником сигнала является живая биологическая ткань или же энергия, приложенная к ткани и преобразованная происходящими в ней процессами. +
  - в) источником сигнала является информация от измеряемого объекта.
2. Что обозначает термин «межеранд»?
  - а) система измеряет — физическую величину, свойство или состояние. +
  - б) система измеряет — физические процессы, происходящие внутри организма человека.
  - в) система измеряет — скорость, направление или поток крови внутри организма.

В общем случае терминами «датчик» или «первичный сенсорный элемент» обозначают элементарные устройства, которые преобразуют один вид энергии в другой.
3. Термин «сенсор» обозначает
  - а) прибор, в котором измеряемая величина остается неизменной.

- б) прибор, в котором измеряемая величина преобразуется в цифровой сигнал.
- в) прибор, в котором измеряемая величина преобразуется в электрический сигнал. +

4. Как можно регулировать чувствительность сенсора?

- а) путем замены первичного сенсорного элемента или преобразованием сигнала сенсора. +
- б) путем подачи электрического сигнала непосредственно на регистрирующий прибор.
- в) только путем преобразования сигнала сенсора.

5. Что необходимо сделать для отображения измеряемой величины в определенных единицах?

- а) к входу устройства отображения данных подают сигнал с сенсора.
- б) к входу сенсора подают специальный калибровочный сигнал по вспомогательной цепи.  
+
- в) к выходу сенсора подают специальный калибровочный сигнал по вспомогательной цепи.

6. Если требуемый межгеранд недоступен для прямого измерения, то

- а) используют другой межгеранд, который определенным образом связан в изучаемым, или же на объект измерения направляют энергию другого вида, с помощью которой исследуемый межгеранд становится доступным для измерения.
- б) используют другой межгеранд, который определенным образом связан в изучаемым, или же на объект измерения направляют энергию специфического вида, с помощью которой исследуемый межгеранд становится доступным для измерения. +
- в) используют другой межгеранд, который не связан в изучаемым, или же на объект измерения направляют энергию специфического вида, с помощью которой исследуемый межгеранд становится доступным для измерения.

7. С помощью каких косвенных методов измерения определяют величину сердечного выброса?

- а) по данным разведения красителя
- б) измерения параметров дыхания и концентрации газов в крови
- в) оба варианта +

8. На частоту отсчета измеряемого физиологического параметра влияют следующие факторы:

- а) частотные характеристики этого параметра, цель его измерения, состояние пациента, а также квалификация и ответственность медицинского персонала. +
- б) частотные характеристики этого параметра, цель его измерения, а также квалификация и ответственность медицинского персонала.
- в) частотные характеристики этого параметра, цель его измерения, состояние пациента.

9. Расставьте соответствующие определения

- а) Модуляторные сенсоры
- б) Генераторные сенсоры формируют выходной сигнал с помощью энергии, забранной от измеряемого процесса. Напротив, в модуляторных сенсорах энергия измеряемого процесса используется для изменения потока внешней энергии, которая подводится к измеряемому объекту и направляется на выход сенсора.

- 1) а, б
- 2) б, а +

10. Аналоговый сигнал – это

- а) сигнал способный принимать значение ограниченное набором строго определенных величин (например, 0 и 5В).
- б) сигнал способный принимать любое значение внутри динамического диапазона. +
- в) сигнал способный принимать любое значение, лежащее вне динамического диапазона.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК - 1.2)**

1. Преимущества работы с цифровыми сигналами заключаются в:
  - а) высокой точности и воспроизводимости
  - б) надежности и нечувствительности к помехам
  - в) не нуждаются в периодической калибровке
  - г) все варианты. +
  
2. Классификация биомедицинских приборов. Установите соответствие
  - 1) виду измеряемой величины
  - 2) принцип преобразования энергии измеряемого процесса в электрический сигнал
  - 3) вид физиологических систем
  - 4) медицинская специализация
  - а) давление, поток или температура.
  - б) физические принципы.
  - в) сердечно-сосудистая, легочная, нервная, эндокринная системы.
  - г) педиатрия, акушерство, кардиология, радиология.
  - а) 1-б, 2-а, 3-в, 4-г
  - б) 1-а, 2-б, 3-в, 4-г +
  - в) 1-а, 2-в, 3-б, 4-г.
  
3. Работа приборов в медицинском учреждении накладывает на них дополнительные ограничения:
  - а) Оборудование должно быть надежным, легким в работе,
  - б) Оборудование должно быть устойчивым к физическим нагрузкам и к действию коррозионных реагентов.
  - в) Электронные приборы следует проектировать таким образом, чтобы минимизировать возможность и последствия поражения электрическим током.
  - г) все варианты. +
  
4. Полезный входной сигнал для измерительного прибора генерируется тем физическим процессом, который прибор должен измерять. Однако, на вход прибора поступают и другие (паразитные) сигналы, называемые также \_\_\_\_\_.
  - а) наводки +
  - б) помехи
  - в) импедансы
  
5. Как может быть снижено влияние многих наводок и модифицирующих факторов?
  - а) своевременный учет наводок на стадии проектирования прибора.
  - б) внесение в конструкцию прибора специальных узлов, подавляющих или компенсирующих паразитные сигналы.
  - в) оба варианта верны. +
  
6. Когда применяется дифференциальное отведение?

- а) Если частоты полезного сигнала и наводки близки, их фильтрация становится невозможной. +
- б) Если частоты шумового сигнала и наводки близки, их фильтрация становится невозможной.
- в) Если частоты полезного сигнала и наводки близки, их фильтрация становится полезной.

7. Укажите соответствия между медицинскими исследованиями и их параметрами

- 1) наблюдательные
- 2) экспериментальные
- 3) наблюдение за отобранной группой пациентов
- а) регистрируют физиологические параметры пациентов и уточняют диагноз.
- б) изучают результат применения медицинских препаратов или процедур.
- в) регистрируют и анализируют параметры одной и более групп пациентов.
- а) 1-в, 2-б, 3-а +
- б) 1-в, 2-а, 3-б
- в) 1-а, 2-в, 3-б.

8. Почему выбор стратегии лечения лучше всего проверять двойным слепым методом с рандомизированным отбором пациентов?

- а) в таком случае надежнее всего предотвращается эффект предпочтений врача и пациентов. +
- б) в этом случае предварительные исследования становятся все более популярными и становятся обязательным этапом.
- в) в таком случае выделяется больше бюджетных средств на новые медицинские технологии.

9. Типичной задачей медицинской статистики является

- а) оценка состояния экспериментальной группы лиц (которая много меньше всего населения).
- б) оценка состояния населения региона по данным обследования выбранной группы лиц (которая много меньше всего населения). +
- в) определение состояния населения региона, относительно населения другого выбранного региона

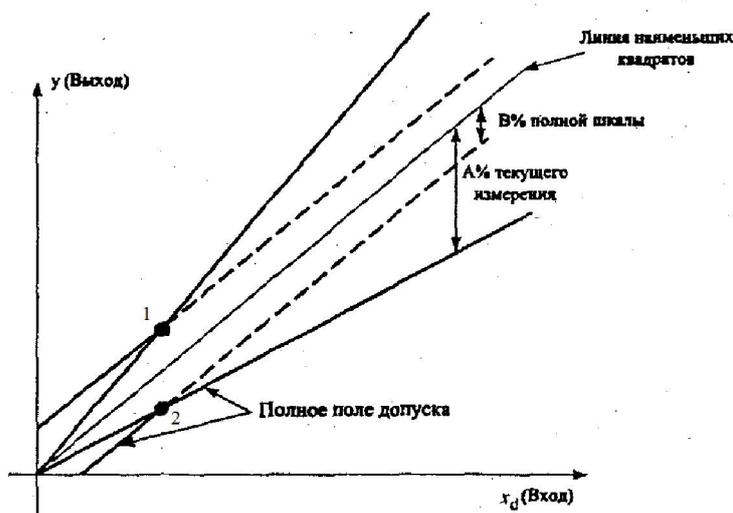
10. Определение точности измерений. Установите соответствие

- 1) Чувствительность теста
- 2) Специфичностью теста
- 3) Предшествующая вероятность
- а) вероятность получения положительного анализа у пациента, который и в самом деле болен.
- б) вероятность получения негативных результатов на пациентах, у которых действительно нет анализируемого заболевания.
- в) оценивают влияние медицинской обстановки до тестирования на его результаты.
- а) 1-б, 2-а, 3-в
- б) 1-а, 2-б, 3-в +
- в) 1-а, 2-в, 3-б.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК - 1.3)**

- 1. Относительная ошибка единичного измерения определяется как:

- a) Разность между истинным значением и её измеряемой величиной, отнесенной к этому истинному значению;
- b) (+) Разность между измеряемой величиной и её истинным значением, отнесенной к этому истинному значению;
- c) Разность между измеряемой величиной и её истинным значением, отнесенной к этой измеряемой величиной.
2. Наименьшее изменение измеряемой величины, которое прибор способен достоверно зарегистрировать, называется:
- a) Порогом чувствительности;
- b) Разрядностью прибора;
- c) (+) Разрешение прибора.
3. Воспроизводимость – это:
- a) Способность прибора выдать один и тот же результат при измерении разных сигналов, приложенных к входу в указанный промежуток времени;
- b) (+) Способность прибора выдать один и тот же результат при измерении одного и того же сигнала, приложенного к его входу в указанный промежуток времени;
- c) Способность прибора выдать разные результаты при измерении одного и того же сигнала, приложенного к его входу в указанный промежуток времени.
4. Если наклон калибровочной характеристики изменяется в результате наводки и модифицирующих влияний, это означает изменение:
- a) Статической чувствительности;
- b) Дрейф нуля;
- c) (+) дрейф чувствительности.
5. Статическую калибровку осуществляют:
- a) (+) путем подачи постоянного сигнала на все входы прибора, кроме одного;
- b) Путем подачи переменного сигнала на все входы прибора;
- c) Путем подачи постоянного сигнала на все входы прибора.
6. На графике показана независимая оценка нелинейных искаже-



ний

Где находится точка равенства ошибок  $A\%=B\%$ :

- a) 1;

- b) (+) 1 и 2;  
c) 2.
7. Проектирование, при котором все проектные решения или их часть получают путем взаимодействия человека и ЭВМ, называют:
- a) Ручным;  
b) Автоматическим;  
c) (+) Автоматизированным.
8. Обобщенный входной импеданс, является отношением:
- a) (+) обобщенного стационарного синусоидального напряжения к обобщенному стационарному синусоидальному входному току;  
b) Обобщенного стационарного синусоидального входного тока к обобщенному стационарному синусоидальному напряжению;  
c) Обобщенного стационарного синусоидального входного сопротивления к обобщенному стационарному входному току.
9. Дисциплина, в которой исследуются сложные технические системы, их проектирование, называют:
- a) Системным подходом;  
b) (+) системотехникой;  
c) Теорией систем.
10. Проектирование технического объекта включает в себя:
- a) (+) разработку технического предложения и (или) технического задания (ТЗ), отражающих эти потребности, и реализацию ТЗ в виде проектной документации;  
b) Разработку технического предложения и описание объекта в виде проектной документации;  
c) Разработку ТЗ и реализацию в виде проектной документации.
11. Часть системы (подмножество элементов и их взаимосвязей), которая имеет свойства системы, называется:
- a) Надсистемой;  
b) (+) подсистемой;  
c) Сложной системой.
12. Целенаправленность – это:
- a) свойство сложной системы, выражающее возможность и целесообразность ее иерархического описания;  
b) свойство системы, характеризующее взаимосвязанность элементов и наличие зависимости выходных параметров от параметров элементов;  
c) (+) свойство искусственной системы, выражающее назначение системы.
13. Зная передаточную функцию, можно не только получить ... величину для любого ... сигнала, но и оценить работу прибора в целом.
- a) (+) выходную, входного;  
b) Входную, выходного;  
c) Выходную, выходного.
14. Одним из ключевых этапов принципа проектирования является:
- a) Требования технического задания на изготовление прибора;  
b) (+) выбор типа сенсора, который определяет и структуру модуля обработки сигналов;

- с) Результат множества конструкторских поправок и компромиссов.
15. Любые изменения в конструкции и технологии изготовления прибора должны быть утверждены в:
- а) (+) регистре конструкторских поправок;
  - б) Спецификации изделия;
  - с) Финальном конструкторском обзоре.
16. Наиболее крупные части проектирования как процесса, развивающегося во времени, называются:
- а) Проектными процедурами;
  - б) Проектными операциями;
  - с) (+) стадиями проектирования.
17. Иногда разработку ТЗ на проектирование называют ... проектированием, а реализацию ТЗ - ... проектированием.
- а) Маршрутом, внешним;
  - б) (+) внешним, внутренним;
  - с) Внутренним, внешним.
18. Какая модель описывает не только процессы на внешних выводах модулируемого объекта, но и внутренние для объекта процессы?
- а) Динамическая модель;
  - б) (+) полная модель;
  - с) Статическая модель