

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 12.03.01 Приборостроение

Наименование образовательной программы: Диагностические системы и технологии (приборы диагностики зданий и сооружений, медицинские диагностические приборы)

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Биомедицинская аналитика**

**Москва
2025**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Славинская Е.А.
	Идентификатор	R7f67fa4b-SlavinskyaYA-f308f6df

Е.А.
Славинская

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хвостов А.А.
	Идентификатор	Rd7c1e2e7-KhvostovAA-a55ec66d

А.А. Хвостов

Заведующий
выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Самокрутов А.А.
	Идентификатор	R145b9cc2-SamokrutovAA-7b5e7dc

А.А.
Самокрутов

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-2 способен проводить конструирование и моделирования диагностических систем
ИД-1 разрабатывает и эксплуатирует системы диагностического контроля

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Методы и средства получения измерительной информации о медико-биологических показателях (Тестирование)
2. Сведения об оптических методах анализа и анализаторах (Тестирование)
3. Сведения об электрохимических методах анализа и анализаторах (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Изучение потенциометрического и кондуктометрического методов контроля качества (Реферат)
2. Тестовые сигналы, имитаторы биологических сигналов (Реферат)

БРС дисциплины

10 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Методы и средства получения измерительной информации о медико-биологических показателях (Тестирование)
- КМ-2 Сведения об оптических методах анализа и анализаторах (Тестирование)
- КМ-3 Сведения об электрохимических методах анализа и анализаторах (Тестирование)
- КМ-4 Тестовые сигналы, имитаторы биологических сигналов (Реферат)
- КМ-5 Изучение потенциометрического и кондуктометрического методов контроля качества (Реферат)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	3	6	9	12	15
Общие сведения о биомедицинской аналитической техники						

Биомедицинская аналитическая техника	+				
Структурные схемы и сигналы биомедицинских анализаторов	+				
Механические и оптические анализаторы					
Механические анализаторы		+			
Оптические анализаторы		+			
Электрохимические и титрометрические анализаторы					
Электрохимические анализаторы			+		
Титрометрические анализаторы			+		
Гематологические и биохимические анализаторы					
Гематологические анализаторы				+	
Биохимические анализаторы				+	
Анализаторы, основанные на разделении анализируемых сред					
Принципы действия и схемы анализаторов биологических сред					+
Хроматографический анализ					+
Вес КМ:	20	20	20	20	20

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-2	ИД-1ПК-2 разрабатывает и эксплуатирует системы диагностического контроля	Знать: физические и математические модели процессов и явления, лежащих в основе принципов действия аналитических приборов, аппаратов, систем и комплексов основные проблемы и перспективы развития медицинской электронной техники, ее взаимосвязь со смежными областями математический аппарат и численные методы, Уметь: применять правила и методы монтажа, настройки и регулирования медицинской электронной техники применять действующие стандарты, технические	КМ-1 Методы и средства получения измерительной информации о медико-биологических показателях (Тестирование) КМ-2 Сведения об оптических методах анализа и анализаторах (Тестирование) КМ-3 Сведения об электрохимических методах анализа и анализаторах (Тестирование) КМ-4 Тестовые сигналы, имитаторы биологических сигналов (Реферат) КМ-5 Изучение потенциометрического и кондуктометрического методов контроля качества (Реферат)

		условия, положения и инструкции по оформлению технической документации	
--	--	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Методы и средства получения измерительной информации о медико-биологических показателях

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем.

Краткое содержание задания:

Контрольное мероприятие направлено на оценку освоения компетенций по разделу "Общие сведения о биомедицинской аналитической техники"

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: математический аппарат и численные методы,	1.Что включает в себя понятие биомедицинская аналитическая техника? 1. лаборантов 2. средства физико-химических измерений, адаптированные для определений медико-биологических показателей-- 3. врачей 4. ученых и инженеров 5. средства измерения, специально созданные для определения биологических показателей Ответ: 2, 5 2.Какая величина представляет собой отношение количества растворенного вещества к массе растворителя? 1. объемная концентрация 2. молярная концентрация 3. эквивалентная концентрация 4. молярная концентрация Ответ: 3 3.Как называется анализатор, вырабатывающий информацию о качественном составе анализируемой среды (например, о наличии или отсутствии какого-либо компонента)? 1. определитель 2. сигнализатор 3. индикатор 4. детектор Ответ: 2

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-2. Сведения об оптических методах анализа и анализаторах

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем.

Краткое содержание задания:

Контрольное мероприятие направлено на оценку освоения компетенций по разделу "Механические и оптические анализаторы"

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные проблемы и перспективы развития медицинской электронной техники, ее взаимосвязь со смежными областями	1.Выберите фотоабсорбционные анализаторы. 1. турбидиметры 2. фотоколориметры 3. нефелометры 4. спектрофотометры 5. фотометры Ответ: 2.В каких источниках электромагнитного излучения используются водородные и дейтериевые лампы? 1. в лазерах 2. в полупроводниковых 3. в газоразрядных 4. в тепловых Ответ: 3 3.Как называется тело правильной формы, обладающее полированной поверхностью,

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	способной отражать потоки электромагнитных излучений? 1. объектив 2. призма оптическая 3. коллиматор 4. зеркало Ответ: 4

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-3. Сведения об электрохимических методах анализа и анализаторах

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

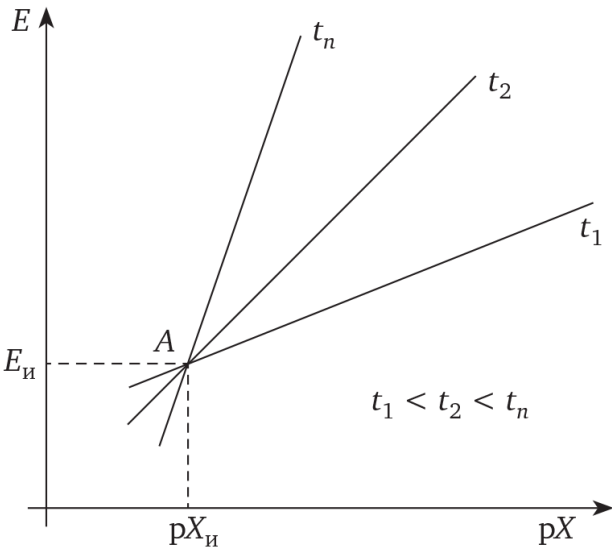
Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем.

Краткое содержание задания:

Контрольное мероприятие направлено на оценку освоения компетенций по разделу “Электрохимические и титриметрические анализаторы”

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: физические и математические модели процессов и явления, лежащих в основе принципов действия аналитических приборов,	1. Какой потенциал в гальванических элементах потенциометрических анализаторов возникает при погружении металлических электродов в раствор их ионов? 1. электродный 2. мембранный

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
аппаратов, систем и комплексов	3. диффузионный 4. окислительно-восстановительный Ответ: 1 2.Изменение сигнала E электрохимической ячейки потенциометрических анализаторов от температуры и показателя pX в общем случае можно представить семейством изотерм. Как видно из рисунка, все изотермы пересекаются в одной точке A.  1. изотермическая точка 2. точка титрования 3. изопотенциальная точка 4. точка эквивалентности Ответ: 3, 4 3.Какой потенциал в гальванических элементах потенциометрических анализаторов возникает на инертных металлических электродах, помещенных в раствор окислительно-восстановительных веществ? 1. окислительно-восстановительный 2. мембранный 3. диффузионный 4. электродный Ответ: 1

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-4. Тестовые сигналы, имитаторы биологических сигналов

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Реферат

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Оформление реферата.

Краткое содержание задания:

В рамках задания предлагается выполнить домашнее задание - изучить предложенную тему. Представить отчет в виде реферата

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: применять действующие стандарты, технические условия, положения и инструкции по оформлению технической документации	1.Перечислите общие сведения о многопараметрических биомедицинских анализаторах 2.Поясните метод проточного цитологического анализа и измерительные ячейки цитологических анализаторов 3.Изобразите структурную схему проточного гемоцитологического анализатора 4.Изобразите структурную схему проточного биохимического анализатора

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-5. Изучение потенциометрического и кондуктометрического методов контроля качества

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Реферат

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке текущему контролю.

Краткое содержание задания:

В рамках задания предлагается выполнить домашнее задание - изучить предложенную тему. Представить отчет в виде реферата

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: применять правила и методы монтажа, настройки и регулирования медицинской электронной техники	1.Проведите поверку автоматического потенциометрического анализатора 2.Проанализируйте принцип работы кондуктометрического автоматического анализатора 3.Изобразите структурную схему термохимического газоанализатора

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

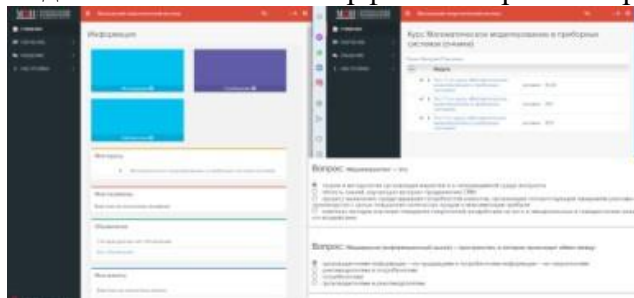
СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Вид билета связан с интерфейсом сервиса "Прометей"



Процедура проведения

В тесте встречаются вопросы следующих типов:

1. с одним вариантом ответа (в вопросах «один из многих», система сравнивает ответ слушателя с правильным ответом и автоматически выставляет за него назначенный балл)
2. с выбором нескольких вариантов ответов (в вопросах «многие из многих» система оценивает каждый ответ отдельно; есть возможность разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4)
3. на соответствие слушатель должен привести в соответствие левую и правую часть ответа (в вопросах «соответствие» система оценивает каждый ответ отдельно; можно разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4)
4. развернутый ответ, вводится вручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1ПК-2 разрабатывает и эксплуатирует системы диагностического контроля

Вопросы, задания

1. Структурные схемы аналитических датчиков и измерительных приборов
2. Структурные схемы аналитических установок и систем
3. Формы сигналов средств медицинской аналитической техники
4. Анализаторы скорости оседания эритроцитов
5. Аналитическая центрифуга
6. Формулы, описывающие работу абсорбционных оптических анализаторов
7. Формулы, описывающие работу турбидиметрического и нефелометрического анализаторов
8. Схемы абсорбционных фотометров
9. Титриметрические анализаторы жидкостей
10. Потенциометрические анализаторы

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какой многопараметрический биомедицинский анализатор обеспечивает использование реактивов различных фирм?

Ответы:

1. анализатор открытого доступа
2. анализатор открытого типа
3. анализатор закрытого типа

Верный ответ: 2

2. Как называется анализатор, предназначенный для получения измерительной информации о двух и более физико-химических свойствах или о концентрациях двух и более определяемых компонентов анализируемой среды?

Ответы:

1. многопараметрический анализатор
2. определитель
3. транскутанный анализатор
4. фотоабсорбционный анализатор

Верный ответ: 3

3. Какой многопараметрический биомедицинский анализатор способен работать только с реактивами определенного производителя?

Ответы:

1. анализатор открытого типа
2. анализатор открытого доступа
3. анализатор закрытого типа

Верный ответ: 3

4. Метод какого анализа заключается в транспортировке через специальную измерительную ячейку потока жидкой среды, состоящей из разбавляющего раствора и суспензии исследуемых клеток, и непрерывном измерении названной ячейкой некоторого физического свойства протекающего потока?

Ответы:

1. зонального электрофореза
2. изотахофореза
3. проточного цитологического
4. изоэлектрического фокусирования

Верный ответ: 4

5. В каких источниках электромагнитного излучения используются дуговые ртутные (или ртутно-кварцевые) лампы?

Ответы:

1. в лазерах
2. в тепловых
3. в полупроводниковых
4. в газоразрядных

Верный ответ: 3

6. Как называется анализатор, использующий в работе измерение потока излучения, прошедшего через дисперсную среду?

Ответы:

1. турбидиметр
2. полихроматор
3. спектрофотометр
4. нефелометр

Верный ответ: 2

7. Как называют анализаторы, принцип действия которых состоит в измерении показателя преломления или рефракции анализируемой среды?

Ответы:

1. нефелометры
2. спектрофотометры
3. турбидиметры
4. рефрактометры

Верный ответ: 3

8.Какие различают виды поляризации света?

Ответы:

1. эллиптическую
2. линейную (плоскую)
3. круговую (циркуляционную)
4. радиальную

Верный ответ: 3

9.Как называются специализированные фотометры, использующие в работе явление флуоресценции?

Ответы:

1. флуориметрами
2. нефелометрами
3. турбидиметрами
4. рефрактометрами

Верный ответ: 3

10.Как называется люминесценция, возникающая при облучении анализируемой среды рентгеновскими лучами?

Ответы:

1. рентгенолюминесценция
2. хемилюминесценция
3. фотолюминесценция
4. биолюминесценция

Верный ответ: 4

11.В каких анализаторах измерительная информация формируется в зависимости от молекулярно-механических свойств анализируемой среды или от молекулярно-механических явлений, протекающих в ней?

Ответы:

1. в фотоабсорбционных
2. в механических
3. в оптических
4. в транскутанных

Верный ответ: 4

12.Как называются средства измерений плотности?

Ответы:

1. плотномеры
2. вискозиметры
3. денсиметры
4. денситометры

Верный ответ: 1, 4

13.Принцип действия каких вискозиметров основан на закономерности течения жидких сред через капилляр, описываемой законом Пуазейля?

Ответы:

1. капиллярных
2. ротационных
3. вискозиметров пузырькового типа
4. вискозиметров с вибрирующим зондом

Верный ответ: 2

14. Принцип действия каких вискозиметров основан на измерении крутящего момента, возникающего на оси ротора (цилиндра, конуса, диска и т. п.), погруженного в анализируемую жидкую среду, при их взаимном перемещении?

Ответы:

1. ротационных
2. вискозиметров пузырькового типа
3. капиллярных
4. вискозиметров с вибрирующим зондом

Верный ответ: 3

15. Как называется прибор для измерения поверхностного натяжения биологических жидких сред измерение в котором состоит в подсчете и последующем взвешивании капель, образующихся в результате капельного истечения под действием силы тяжести из вертикально расположенного капилляра постоянной по объему пробы анализируемой среды?

Ответы:

1. сталагмометр
2. тензиометр капиллярного поднятия
3. ареометр
4. вискозиметр

Верный ответ: 3

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.