



**ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ  
ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ  
*общеразвивающей подготовки для детей и взрослых*  
*«Датчики, преобразователи и электроды в медицинской технике»*,**

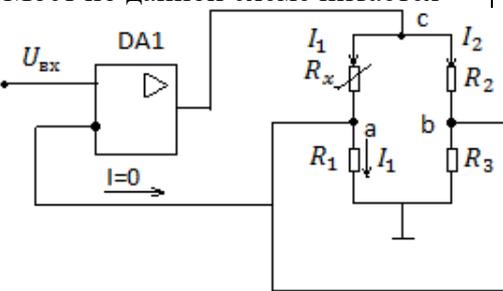
**Текущий контроль**

Текущий контроль проводится в соответствии с характеристиками контрольных заданий и представлен в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика заданий текущего контроля

Наименование дисциплины (модуля)	Форма контроля/наименование контрольной точки	Пример задания	Критерии оценки
<b>Датчики, преобразователи и электроды в медицинской технике</b>			
Место датчиков в измерительной цепи и оценка погрешностей.	Тестирование	<p>1. С какой целью на выходе моста переменного тока применяют фазовый детектор?</p> <p>а. Для увеличения длины линии передачи</p> <p>б. Для снижения потерь в цепи</p> <p>с. Для повышения соотношения сигнал / шум от преобразователя</p> <p>2. На схеме изображен-</p>	<p>Оценка: 5 Нижний порог выполнения задания в процентах: 70 Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно.</p> <p>Оценка: 4 Нижний порог выполнения задания в процентах: 60 Описание характеристики</p>

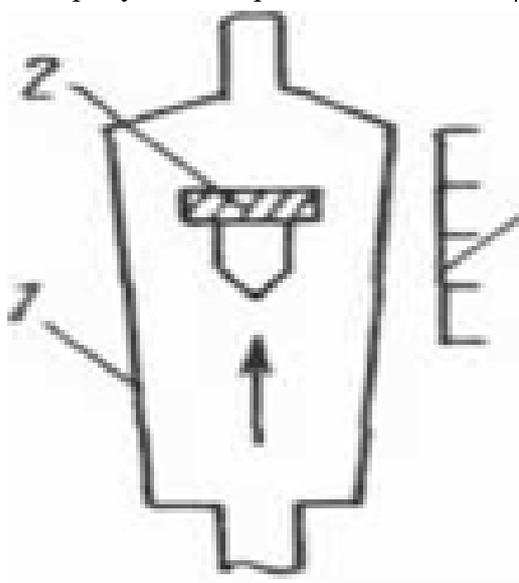
		<p>a. равновесный мост переменного тока  b. равновесный мост постоянного тока  c. неравновесный мост переменного тока  d. не равновесный мост постоянного тока</p> <p>3. Откуда могут проникать высокочастотные электромагнитные помехи в аппаратуру?  a. Помехи от аппаратуры находящейся рядом  b. Из окружающей среды  c. Из сети питания  d. Верны все перечисленные варианты</p> <p>4. Параметрический преобразователь -это  a. это преобразователь с измерительными цепями без электропитания  b. это преобразователь с измерительными цепями с электропитанием.  c. оба ответа верны</p> <p>5. Мост по данной схеме питается -</p>  <p>a. напряжением  b. питание отсутствует  c. током</p>	<p><i>выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач.</i></p> <p><i>Оценка: 3  Нижний порог выполнения задания в процентах: 50  Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено.</i></p> <p><i>Оценка: 2  Нижний порог выполнения задания в процентах:  Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено.</i></p>
Лабораторная работа		<p>1. Каково назначение функции setup() в программах Arduino?  2. Каково назначение функции loop() в программах Arduino?  3. Каково назначение функции pinMode(...) в программах Arduino?  4. Каково назначение функции digitalWrite(...) в программах Arduino?  5. Каково назначение функции digitalWrite(...) в программах</p>	<p><i>Оценка: 5  Нижний порог выполнения задания в процентах: 70  Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание</i></p>

		<p>Arduino?</p> <p>6. Каково назначение объекта Serial в программах Arduino?</p> <p>7. Как пронаблюдать изменение значений, выводимых в последовательный порт, в виде графика?</p> <p>8. Каково назначение функции delay(...) в программах Arduino?</p> <p>9. Что происходит с платой Arduino при нажатии кнопки Reset?</p>	<p>выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно.</p> <p><i>Оценка: 4</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо"</i> выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач.</p> <p><i>Оценка: 3</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно"</i> выставляется если задание преимущественно выполнено.</p> <p><i>Оценка: 2</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно"</i> выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено.</p>
<p>Электроды. Взаимодействие электродов и органически</p>	<p>Тестирование</p>	<p>1. Рассчитайте контактную разность потенциалов на границе раздела никеля и серебра</p> <p>a. <math>1.25 \cdot 10^{18}</math></p> <p>b. <math>-1.25 \cdot 10^{18}</math></p>	<p><i>Оценка: 5</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i> <i>Описание</i></p>

<p>х тканей</p>		<p>с. <math>2.15 \cdot 10^{18}</math>  d. <math>-2.15 \cdot 10^{18}</math>  2. Рассчитайте потенциал смещения для случая размещения электрода на ноге (температура 33 градуса и активности раствор <math>10^9</math>) и на груди (температура 36,6 градусов и активность <math>1,1 \cdot 10^9</math>) количество зарядов считать <math>10^4</math>  a. <math>-7.14 \cdot 10^{-4}</math> В  b. <math>8.14 \cdot 10^{-5}</math> В  c. <math>-1.14 \cdot 10^{-5}</math> В  d. <math>-8.14 \cdot 10^{-5}</math> В  3. Считают, что металл не растворим, если...  a. растворимость менее 1г в 100 мл.  b. растворимость менее 10г в 100 мл.  c. растворимость менее 0,1г в 100 мл.  4. В зависимости от расположения относительно кожного покрова электроды первого рода можно разделить на  a. кожные  b. инвазивные  c. пиротральные  d. полостные  e. поверхностные  f. внутритканевые  5. Какой из металлов является самым растворимым  a. Au  b. Ag  c. Fe  d. Ni  e. Pt</p>	<p><i>характеристики выполнения знания: Оценка "отлично"</i>  выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно.   <i>Оценка: 4</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо"</i>  выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач.   <i>Оценка: 3</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно"</i> выставляется если задание преимущественно выполнено.   <i>Оценка: 2</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно"</i> выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено.</p>
-----------------	--	--	--

Измерение температуры	Лабораторная работа	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие конструкции термисторов и болометров существуют?</li> <li>2. Чем ограничена предельная скорость нарастания температуры в термостате?</li> <li>3. Что характеризует тепловая постоянная времени терморезистора и от чего она зависит?</li> <li>4. Как экспериментально определить тепловую постоянную времени терморезистора?</li> <li>5. Какие механизмы теплопередачи существуют?</li> <li>6. Как следует выбирать температуру T1 и T2?</li> <li>7. Где находят применение термодатчики?</li> <li>8. Опишите принцип действия датчика температуры на поверхностных акустических волнах.</li> </ol>	<p><i>Оценка: 5</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно.</i></p> <p><i>Оценка: 4</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач.</i></p> <p><i>Оценка: 3</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено.</i></p> <p><i>Оценка: 2</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворител</i></p>
-----------------------	---------------------	---	--

			бно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено.
Тестирование	<p>Коэффициент теплопроводности измеряется в</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Дж/(м<sup>3</sup> Па)</li> <li>Вт/(Т*м<sup>2</sup>)</li> <li>Дж/ (м*К)</li> <li>Вт/(м*К)</li> </ol> <p>2. На каком физическом принципе основан оптоэлектронный датчик давления</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>на базе интерферометра Фабри-Перо</li> <li>дифракционный принцип</li> <li>на эффекте Зебека</li> <li>на эффекте Холла</li> </ol> <p>3. Какой основной в системе СИ является единица измерения температуры-</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>градус Кельвина</li> <li>градус Цельсия</li> <li>градус</li> <li>градус Реамюра</li> </ol> <p>4. Для измерения температуры в общем смысле необходимо иметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>пирометр</li> <li>гониометр</li> <li>систему опорных точек и шкалу, основанную на этой системе.</li> <li>термометр</li> <li>интерферометр</li> </ol> <p>5. Какой физический закон лежит в основе термометров расширения</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Закон Клайперона - Менделева</li> <li>Закон Бозе - Эйнштейна</li> <li>Закон Гей Люсака</li> <li>Закон Бойля- Мариота</li> </ol>	<p><i>Оценка: 5</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично"</i>  выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно.</p> <p><i>Оценка: 4</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо"</i>  выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач.</p> <p><i>Оценка: 3</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно"</i>  выставляется если задание преимущественно выполнено.</p> <p><i>Оценка: 2</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в</i></p>	

			<p>процентах:  Описание  характеристики  выполнения  знания: Оценка  "неудовлетворительно" выставляется  если задание  выполнено  неверно или  преимущественно  не выполнено.</p>
Измерение расхода	Тестирование	<p>1.Какие физические принципы используются в датчиках расхода жидкости и газа</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>тепловые</li> <li>измерение расхода по перепаду давления</li> <li>подвижные элементы</li> <li>емкостной</li> <li>эффект Доплера</li> <li>электромагнитные</li> </ol> <p>2. Определите энергию теплового излучения абсолютно черного тела при температуре 760 К</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>0.893 \cdot 10^4</math></li> <li><math>1.362 \cdot 10^4</math></li> <li><math>1.892 \cdot 10^4</math></li> <li><math>2.392 \cdot 10^4</math></li> </ol> <p>3. На рисунке изображен</p>  <ol style="list-style-type: none"> <li>ротаметр</li> <li>вязкозиметр</li> <li>гониометр</li> <li>психрометр</li> </ol> <p>4. Нормальный расход - это</p>	<p>Оценка: 5  Нижний порог выполнения задания в процентах: 70  Описание характеристики выполнения задания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно.</p> <p>Оценка: 4  Нижний порог выполнения задания в процентах: 60  Описание характеристики выполнения задания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач.</p> <p>Оценка: 3  Нижний порог выполнения задания в процентах: 50  Описание характеристики выполнения задания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>a. при котором обеспечивается кратковременная работа счётчика</li> <li>• b. наибольший длительный расход, при котором погрешность показаний не выходит за установленные пределы</li> <li>• c. наименьший расход, при котором счётчик начинает давать показание погрешность которых превышает</li> <li>• d. количество вещества которое проходит через счётчик за 1 час при установившемся потоке</li> <li>• 5. Какой тип передающего преобразователя используется в тахометрических расходомерах? <ul style="list-style-type: none"> <li>• a. на термоэлектрическом эффекте</li> <li>• b. дифтрансформаторный</li> <li>• c. на законе Ампера</li> <li>• d. на эффекте Холла</li> </ul> </li> </ul>	<p>преимущественно выполнено.</p> <p><i>Оценка: 2</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено.</i></p>
	<p>Реферат</p>	<p>Написать реферат на тему из списка. Оформить по ГОСТ 7.32-2017 (за исключением титульного листа и списка исполнителей, рекомендуется использовать титульный лист НИР). Объем реферата 15-25 страниц. Должен содержать введение, заключение, список источников, список сокращений и обозначений, 3 Главы. 3. Глава 1 - Содержит общие исторические сведения об измеряемой величине; Глава 2 - Содержит конструкции, физико математическую теорию построения датчиков данного вида, схемы включения и пр.; Глава 3 - Обзор рынка датчиков данного вида (таблицы основных производителей, номенклатура диапазон измеряемой величины, интерфейс цена, ссылка на сайт производителя).</p>	<p><i>Оценка: 5</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или преимущественно верно.</i></p> <p><i>Оценка: 4</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач.</i></p> <p><i>Оценка: 3</i>  <i>Нижний порог</i></p>

			<p>выполнения задания в процентах: 50  <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено.</p> <p><i>Оценка: 2</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено.</p>
<p>Цифровые измерительные системы (Системы интернета вещей)</p>	<p>Тестирование</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация помех в выносных датчиках</li> <li>2. Опишите способы борьбы с помехами</li> <li>3. Опишите виды экранирования</li> <li>4.</li> <li>5.</li> </ol>	<p><i>Оценка: 5</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i> 70  <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно.</p> <p><i>Оценка: 4</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i> 60  <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов</p>

			<p>раскрыто, выбрано верное направление для решения задач.</p> <p><i>Оценка: 3</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено.</i></p> <p><i>Оценка: 2</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено.</i></p>
--	--	--	--

### **Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация по программе проводится в форме зачета, экзамена или отчета о стажировке в соответствии с учебным планом. Характеристика заданий представлена в табл. 2.

Таблица 2

Характеристика заданий промежуточной аттестации

Наименование дисциплины (модуля)	Пример задания	Критерии оценки
Датчики, преобразователи и электроды в медицинской технике	Не предусмотрено	Не предусмотрено

### **Итоговая аттестация**

Итоговая аттестация по программе проводится в форме *итогового зачета*.  
Характеристика заданий представлена в табл. 3.

Таблица 3

Характеристика заданий итоговой аттестации

Вид контроля	Краткая характеристика задания	Критерии оценки
Итоговая аттестация		<p><i>Оценка: 5</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, полностью ответивший на вопросы билета.</p> <p><i>Оценка: 4</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший предусмотренные задания, продемонстрировавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом не принципиальные ошибки.</p> <p><i>Оценка: 3</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «удовлетворительно» заслуживает слушатель, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под</p>

		<p>руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания из того же раздела дисциплины.</p> <p><i>Оценка: 2</i>  <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание.</p> <p><i>Оценка: зачтено</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «зачтено» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой.</p> <p><i>Оценка: не зачтено</i>  <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «не зачтено» выставляется слушателю, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.</p>
--	--	---

### **Независимая оценка качества обучения**

Независимая оценка качества обучения предполагает внутренний аудит программ ДПО и анкетирование слушателей и/или работодателей по вопросам удовлетворенности процессом и результатами обучения.

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение**

а) литература НТБ МЭИ:

1. Владимиров, С. В. Датчики и преобразователи. Лабораторные работы № 1—4 : методическое пособие по курсу "Средства съема диагностической информации и подведения лечебных воздействий" по направлению "Биотехнические системы и технологии" / С. В. Владимиров, Б. В. Дворяшин, В. В. Крутских, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2015 . – 24 с.

<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=7480>;

2. Дворяшин, Б. В. Измерительные преобразователи и электроды : Учебное пособие по курсу "Измерительные преобразователи и электроды" по специальности 190500 / Б. В. Дворяшин, В. Л. Скачков , Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2000 . – 120 с. - ISBN 5-7046-0571-0 .;

3. Джексон, Р. Г. Новейшие датчики : пер. с англ. / Р. Г. Джексон . – М. : Техносфера, 2007 . – 384 с. – (Мир электроники) . - ISBN 978-5-948361-11-6 .;

4. Орлов, Ю. Н. Электроды для измерения биоэлектрических потенциалов : учебное пособие для вузов по направлению "Биомедицинская техника" и направлению "Биомедицинская инженерия" / Ю. Н. Орлов ; Ред. С. И. Щукин . – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006 . – 224 с. – (Биомедицинская инженерия в техническом университете) . - ISBN 5-7038-2888-0 .;

5. Стрелков, Н. О. Датчики и сенсоры. Подключение датчиков и сенсоров к платформе Arduino : лабораторный практикум по курсу "Средства съема диагностической информации и подведения лечебных воздействий" по направлению "Биотехнические системы и технологии" / Н. О. Стрелков, В. В. Крутских, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2018 . – 28 с.

<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=10488>;

6. Филист, С. А. Проектирование измерительных преобразователей для систем медико-экологического мониторинга : учебник для вузов по направлению "Биотехнические системы и технологии" / С. А. Филист, О. В. Шаталова . – Старый Оскол : ТНТ, 2015 . – 408 с. - ISBN 978-5-94178-442-4 ..

б) литература ЭБС и БД:

1. А. А. Рыжова, В. В. Кузьмин- "Датчики температуры и ряда механических величин", Издательство: "Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ)", Казань, 2018 - (116 с.)

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612729>.

в) используемые ЭБС:

1. Научная электронная библиотека

<https://elibrary.ru/>;

2. ЭБС Лань

<https://e.lanbook.com/>;

3. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ)

<http://elibr.mpei.ru/login.php>.

Руководитель  
ОДПО, ЦДО ДО

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Усманова Н.В.
Идентификатор	R3b653adc-UsmanovaNatV-90b3fa4	

(подпись)

Н.В.  
Усманова

(расшифровка  
подписи)

Начальник ОДПО

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Крохин А.Г.
Идентификатор	R6d4610d5-KrokhinAG-aa301f84	

(подпись)

А.Г. Крохин

(расшифровка)

подписи)