

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Электронная медицинская аппаратура

**Код модуля**  
1154169(1)

**Модуль**  
Конструирование электронной медицинской  
аппаратуры

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Бажукова Ирина Николаевна	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	экспериментальной физики
2	Хохлов Константин Олегович	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Доцент	экспериментальной физики

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

**Авторы:**

- Бажукова Ирина Николаевна, Доцент, экспериментальной физики
- Хохлов Константин Олегович, Доцент, экспериментальной физики

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Электронная медицинская аппаратура**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	6	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен Курсовой проект	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Домашняя работа	1

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Электронная медицинская аппаратура**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-3 -Способен проектировать устройства, приборы, системы и комплексы биомедицинского назначения, разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями, готовить заявки на изобретения	З-1 - Объяснять основные принципы функционирования разрабатываемых устройств, приборов, систем и комплексов биомедицинского назначения З-2 - Перечислять методы расчета и проектирования деталей узлов устройств биомедицинского назначения П-1 - Выполнять в соответствии с техническим заданием расчет и проектирование деталей и узлов приборов, систем и комплексов биомедицинского назначения У-1 - Анализировать и обобщать проблемы в области	Домашняя работа Контрольная работа Курсовой проект Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен

	<p>разработки новых инструментальных методов и инновационных технических средств для биомедицинских исследований</p> <p>У-2 - Предлагать нестандартные варианты разработки устройств, приборов, систем и комплексов биомедицинского назначения</p>	
<p>ПК-3 -Способен проектировать устройства, приборы, системы и комплексы биомедицинского назначения, разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями, готовить заявки на изобретения</p>	<p>З-1 - Объяснять основные принципы функционирования разрабатываемых устройств, приборов, систем и комплексов биомедицинского назначения</p> <p>З-2 - Перечислять методы расчета и проектирования деталей узлов устройств биомедицинского назначения</p> <p>П-1 - Выполнять в соответствии с техническим заданием расчет и проектирование деталей и узлов приборов, систем и комплексов биомедицинского назначения</p> <p>У-2 - Предлагать нестандартные варианты разработки устройств, приборов, систем и комплексов биомедицинского назначения</p> <p>У-3 - Проводить сравнительный анализ предложенных решений с функциональными возможностями и характеристиками мировых аналогов</p>	<p>Домашняя работа</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Курсовой проект</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p>

### **3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)**

#### **3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

**1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.4**

Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	1,8	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – <b>0.5</b>		
Промежуточная аттестация по лекциям – <b>экзамен</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – <b>0.5</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.3</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	1,6	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– <b>1</b>		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– <b>не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.3</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>выполнение лабораторных работ и оформление отчетов</i>	1,16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - <b>1</b>		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям - <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – <b>не предусмотрено</b>		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Разработка общего ТЗ</i>	1,16	100

Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено

Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – 1

#### 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

##### Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

##### Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)			
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания	
		Традиционная характеристика уровня	Качественная характеристика уровня

1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

### 5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

#### 5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

#### 5.1.2. Практически/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Работа с сетевыми источниками законодательной, нормативно-технической, метрологической и патентной информации. Базы ФИПС
  2. Формирование МТТ, разработка ТЗ, Оценка состава КД
  3. Разработка структуры, деление на составные части, оформление чертежей схем
  4. Выбор электронной элементной базы по номиналам и типам
  5. Расчет надежности по элементной базе
  6. Оформление документации к принципиальным схемам
  7. Методы 3D-моделирования и документальное сопровождение конструкторскими САПР
  8. Методы разработки печатных плат и документальное сопровождение в пакете PCAD
  9. Методы сборки 3D-моделей в изделие и документальное сопровождение конструкторскими САПР
- LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Разработка одного КД (ТУ, РЭ и др.) по заданию

2. Разработка программы и методики испытаний (ПМИ)
3. Проведение патентного поиска в соответствии с ГОСТ
4. Разработка в САПР 3D-модели составной части ЭМУ из 5-6 монодеталей.

Оформление чертежей деталей

5. Разработка в САПР печатной платы по заданной схеме с оформлением сборочного чертежа и спецификации

6. Разработка в САПР сборной 3D-модели ЭМУ из 5-6 составных частей с оформлением сборочного чертежа и спецификации

LMS-платформа – не предусмотрена

## **5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля**

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

### **Базовый**

#### **5.2.1. Контрольная работа**

Примерный перечень тем

1. Простые электрические цепи постоянного тока

Примерные задания

Пользуясь законом Ома, определить внутреннее сопротивление  $R_{вт}$  источника питания электрической цепи постоянного тока и напряжение  $U_2$  на резисторе  $R_2$ , если  $E = 70$  В,  $U = 30$  В,  $R_1 = 10$  Ом,  $R_2 = 38$  Ом,  $U_1 = 20$  В.

Какой шунт  $R_{ш}$  нужно присоединить к стрелочному гальванометру со шкалой в 100 делений, ценой деления 10–6 А и внутренним сопротивлением 150 Ом, чтобы гальванометр можно было использовать для измерения токов до 1 мА?

Источник электрической энергии включен на сопротивление  $R_1 = 10$  Ом и дает ток  $I_1 = 3$  А. Если тот же источник включить на сопротивление  $R_2 = 20$  Ом, то ток  $I_2 = 1,6$  А. Найти эдс и внутреннее сопротивление источника  $R_{вт}$ .

LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.2.2. Домашняя работа**

Примерный перечень тем

1. Методы расчета сложных электрических цепей

Примерные задания

Определить токи в кремниевом тензодатчике  $R_g$  и в диагонали моста (рис. 2.6.12), если известно, что напряжение  $U = 15$  В; сопротивления:  $R_2 = R_4 = 270$  Ом,  $R_1 = 30$  Ом,  $R_5 = 54$  Ом. Сопротивление датчика с учетом деформации  $R_g = 40$  Ом.

Определить ток  $I$  в электрической цепи постоянного тока, а также диапазон изменения сопротивления резистора  $R$  для зарядки аккумуляторной батареи до эдс  $E_2 = 16$  В в конце зарядки при неизменном токе нагрузки цепей. Сопротивление резистора  $R = 4$  Ом; эдс генератора  $E_1 = 36$  В; внутреннее сопротивление  $R_{01} = 0,3$  Ом. Электродвижущая сила аккумуляторной батареи в начале зарядки  $E_2 = 12$  В; ее внутреннее сопротивление  $R_{02} = 0,01$  Ом. Задачу решить методом наложения.

Для электрической цепи постоянного тока определить при какой величине эдс  $E_3$  ток  $I_3$  в ветви с резистором  $R_3$  уменьшится в три раза по сравнению с его первоначальным

значением. Электродвижущая сила источников питания:  $E_1 = 100 \text{ В}$ ;  $E_2 = 120 \text{ В}$ ;  $E_3 = 150 \text{ В}$ .

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля**

#### **5.3.1. Экзамен**

Список примерных вопросов

1. Понятие о конструировании
2. Законодательная и нормативно техническая база для ОКР
3. Исходные данные для конструирования ЭМУ
4. Виды испытаний ЭМУ и их последовательность при разработке и производстве
5. Проектирование электронной схемы ЭМУ по требованиям ТЗ
6. Разработка конструкции ЭМУ по требованиям ТЗ
7. Макетирование составных частей ЭМУ
8. Макетирование опытного образца ЭМУ

LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.3.2. Курсовой проект**

Примерный перечень тем

1. Разработка общего ТЗ на кардиограф для индивидуального пользования
2. Разработка общего ТЗ на ингалятор для индивидуального пользования
3. Разработка общего ТЗ на тонометр для индивидуального пользования
4. Разработка общего ТЗ на измеритель пульса для автономного пользования
5. Разработка общего ТЗ на измеритель биологического возраста
6. Разработка общего ТЗ на стерилизатор воздуха в помещении
7. Разработка общего ТЗ на лазерный эпилятор
8. Разработка общего ТЗ на дарсонваль для индивидуального пользования

### **5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности**

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.