

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Биомедицинская электроника

**Код модуля**  
1143459(1)

**Модуль**  
Электроника в биомедицинской инженерии

**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	Хохлов Константин Олегович	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Доцент	экспериментальной физики

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

В.В. Топорищева

Авторы:

- Хохлов Константин Олегович, Доцент, экспериментальной физики

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Биомедицинская электроника

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	5	
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 Биомедицинская электроника

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
ОПК-4 -Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	Д-1 - Демонстрировать креативное мышление, творческие способности З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов З-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной	Домашняя работа Контрольная работа Курсовой проект Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен

	<p>деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>У-4 - Провести всесторонний анализ принятых инженерных решений для выполнения разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p>	
<p>ОПК-5 -Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать требовательность и принципиальность в процессе контроля выполнения заданий</p> <p>З-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и типовой порядок планирования, организации и контроля выполнения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы</p> <p>П-2 - Провести контроль выполнения заданий с учетом соответствия регламентам, срокам исполнения и материальным затратам</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>

	<p>У-1 - Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-2 - Анализировать задания, распределять и объяснять их работникам коллектива при выполнении работ по созданию, установке и модернизации оборудования, технологических процессов и информационных систем</p>	
<p>ОПК-6 -Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективност и производственного цикла и продукта</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать ответственное отношение к работе, организаторские способности</p> <p>З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов</p> <p>З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p>	<p>Домашняя работа Контрольная работа Курсовой проект Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен</p>

	У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры	
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-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-2 - Предлагать нестандартные варианты разработки устройств, приборов, систем и комплексов биомедицинского назначения	Домашняя работа Контрольная работа Курсовой проект Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен
ПК-6 -Способен осуществлять эксплуатацию специализированного ядерно-медицинского оборудования, проводить расчеты дозовых нагрузок и оптимизацию облучения радиотерапии	З-1 - Характеризовать место и роль ядерной медицины в общей системе здравоохранения П-3 - Организовывать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации приборов и устройств в области медицинских радиационных технологий У-1 - Формулировать критерии выбора метода получения радионуклида для конкретного медицинского применения	Домашняя работа Контрольная работа Курсовой проект Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен

### **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 – 0.20**

Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	1,4	50
<i>контрольная работа</i>	1,8	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 1.00</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.00</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.50</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>активная работа на практических занятиях</i>	1,8	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.40</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.60</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.30</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Защита отчетов по работам</i>	1,16	50
<i>Выполнение лабораторных работ</i>	1,16	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1.00</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.00</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
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – 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
---	---------------------------------	------------------------------

Оформление ПЗ	1,16	50
Плановость выполнения проекта	1,16	50
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– 0.40</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – 0.60</b>		

#### 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)	Шкала оценивания	
		Традиционная характеристика уровня	Качественная характеристика уровня



	задание)			
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. Практические/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-моделирование 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

Примерные задания

Изучить основные расчетные соотношения по расчету усилительных каскадов для схем «общий эмиттер», «общая база», «общий коллектор».

Освоить моделирование в системе «Or CAD» цифровых схем широкого применения.

Рассчитать частотно-компенсированный делитель напряжения с коэффициентом деления  $n = 5$ , который подключен к источнику переменного напряжения сложной формы с внутренним сопротивлением  $R_i = 500 \text{ Ом}$ . К выходу делителя подключено электронное устройство с очень большим входным сопротивлением и входной ёмкостью  $10 \text{ пФ}$ .

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. Схемотехника электронных средств

Примерные задания

Транзисторный каскад работает по схеме ОЭ. Чему, приблизительно, равен коэффициент усиления по напряжению, если в коллекторной цепи подключен резистор в  $1 \text{ кОм}$ ., а в эмиттерной  $100 \text{ Ом}$ .

Рассчитать дифференциальное сопротивление эмиттерного перехода транзистора, если через него идет ток в  $1 \text{ mA}$ .

Чему равно напряжение отсечки полевого транзистора работающего по схеме ОИ, если он имеет максимальный ток стока  $1 \text{ mA}$ , а его максимальная крутизна  $2 \text{ mA/V}$  ?

LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.2.2. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Организация ОКР в коллективе разработчиков
2. Основные этапы конструирования
3. Поисковые базы ФИПС
4. Порядок разработки ЭМУ
5. Порядок постановки ЭМУ на производство
6. Законодательная и нормативно техническая база для ОКР

#### Примерные задания

Осуществить патентный поиск электронных устройств медицинского назначения, используя базу ФИПС

Перечислить основные этапы постановки электронных медицинских устройств на производство

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 электронных медицинских приборов
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.