

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Разработка встраиваемых систем

Код модуля
1160953(1)

Модуль
Разработка встраиваемых систем

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Бабич Михаил Владимирович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	радиоэлектроники и телекоммуникаций
2	Кубланов Владимир Семенович	доктор технических наук, профессор	Профессор	радиоэлектроники и телекоммуникаций

Согласовано:

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

Авторы:

- **Бабич Михаил Владимирович, Доцент, радиоэлектроники и телекоммуникаций**
- **Кубланов Владимир Семенович, Профессор, радиоэлектроники и телекоммуникаций**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Разработка встраиваемых систем

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Домашняя работа	1
		Отчет по лабораторным работам	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Разработка встраиваемых систем

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-7 -Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации	Д-1 - Проявлять настойчивость в достижении цели; Внимательность; Аналитические умения З-2 - Дать определение жизненного цикла инженерного продукта, его основных стадий и моделей П-2 - Иметь практический опыт планирования и управления жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов У-1 - Формулировать инженерные задачи с учетом формализованных требований	Домашняя работа Зачет Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам

<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>З-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем З-4 - Показать возможности использования цифровых технологий (создание цифровых двойников) для оптимизации работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем П-2 - Провести контроль выполнения заданий с учетом соответствия регламентам, срокам исполнения и материальным затратам 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>Домашняя работа Зачет Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам</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 ресурсоэффективности и производственного цикла и продукта</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать ответственное отношение к работе, организаторские способности З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом</p>	<p>Домашняя работа Зачет Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам</p>

	<p>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>У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p>	
<p>УК-7 -Способен обрабатывать, анализировать, передавать данные и информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач с учетом требований информационной безопасности</p>	<p>З-1 - Сделать обзор угроз информационной безопасности, основных принципов организации безопасной работы в информационных системах и в сети интернет</p> <p>З-2 - Описать способы и средства защиты персональных данных и данных в организации в соответствии с действующим законодательством</p> <p>З-3 - Сделать обзор современных цифровых средств и технологий, используемых для обработки, анализа и передачи данных при решении поставленных задач</p> <p>П-1 - Обосновать выбор технических и программных средств защиты персональных данных и данных организации при работе с информационными системами на основе анализа потенциальных и реальных угроз безопасности информации</p>	<p>Домашняя работа Зачет Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам</p>

	<p>П-2 - Решать поставленные задачи, используя эффективные цифровые средства и средства информационной безопасности</p> <p>У-1 - Определять основные угрозы безопасности при использовании информационных технологий и выбирать оптимальные способы и средства защиты персональных данных и данных организации от мошенников и вредоносного ПО</p> <p>У-2 - Выбирать современные цифровые средства и технологии для обработки, анализа и передачи данных с учетом поставленных задач</p>	
<p>ПК-5 -Способен управлять работами по выявлению и анализу требований в проектах малого и среднего уровня сложности в области информационных технологий</p>	<p>З-2 - Различать инструменты и методы согласования требований и верификации требований в области информационных технологий</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт организации, выполнения работ и управления анализом требований в проектах малого и среднего уровня сложности в области информационных технологий</p> <p>У-1 - Выбирать требования к проекту в области информационных технологий в соответствии с уровнем сложности</p>	<p>Домашняя работа</p> <p>Зачет</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Отчет по лабораторным работам</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 – 0.5

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

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах

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

Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – **не предусмотрено**

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. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Нормативная база медицинских электрических изделий
 2. Медицинские измерительные системы
 3. Работа с биосигналами
 4. Электрическая безопасность
 5. Программное обеспечение встраиваемых систем
 6. Разработка программного обеспечения медицинских электрических изделий
 7. Интеграция медицинских электрических изделий
- 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. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Нормативная база
 2. Безопасность
 3. Программирование
- Примерные задания

1. Нормативная база медицинских изделий. Федеральные законы 323-ФЗ. Порядок регистрации и обращения медицинских изделий.
2. Классификация медицинских изделий. Классификация в зависимости от возможных последствий отказа ГОСТ Р 50444-2020.
3. Требования к исполнению медицинских изделий согласно ГОСТ Р 50444-2020 и частных гостов.
4. Требования по дезинфекции, предстерилизационной очистке и стерилизации изделий медицинского назначения по МУ-287-113 и способы их достижения.
5. Классификация в зависимости от потенциального риска применения ГОСТ 31508-2012. Критерии и правила классификации.
6. Общие требования к проектированию медицинских электрических изделий по ГОСТ Р МЭК 60601. Классификация изделий. Классификация типов рабочих частей. Требования к конструкции.
7. Эксплуатационная пригодность и способы её обеспечения.
8. Медицинская информационно измерительная система. Общая структура. Режимы работы. Классификация медицинских измерительных систем.
9. Метрологическое обеспечение медицинских измерительных систем. Требования и способы обеспечения.
10. Документация медицинских электрических изделий. Типы документов.
11. Порядок регистрации медицинских электрических изделий.

1. Информационная безопасность медицинских изделий и ПО. Свойства. Классы атак.
2. Решения в области информационной безопасности для медицинских изделий.
3. Опасности медицинских электрических изделий и способы борьбы с ними.
4. Риски низкой эксплуатационной пригодности и их влияние на безопасность медицинских изделий.
5. Обеспечение безопасности ПО МИ путем обеспечения качества программного кода. Средства и подходы.
6. Функциональная безопасность медицинских изделий.
7. Типы шифрования и генераторы случайных чисел во встраиваемых системах МИ.
8. Защита и хранение биометрических данных в МИ.
9. Протоколы передачи данных в сетях МИ и аспекты их безопасности.

1. Интеграция медицинских изделий. Требования. Нормативная документация.
2. Функциональная совместимость медицинских изделий. Стандарты функциональной совместимости и способы обеспечения.
3. Стандарт ГОСТ Р 57509-2017. Назначение и требования.
4. Стандарт ГОСТ Р ИСО/HL7. Назначение и требования.
5. Модели жизненного цикла разработки ПО медицинских изделий.
6. Стандарты и процессы разработки ПО медицинских изделий.
7. Работа с памятью во встроенных системах. Проблема фрагментации памяти и способы борьбы с ней.

8. Особенности программирования встроенных систем в контексте памяти, вычислительных ресурсов. Информационные технологии, применяемые для программирования встроенных систем.

9. Требования реального времени и способы их обеспечения в медицинских системах.

10. Применение искусственного интеллекта в медицинских изделиях. Правовые аспекты.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Отчет по лабораторным работам

Примерный перечень тем

1. Нормативная база медицинских электрических изделий

2. Разработка программного обеспечения медицинских электрических изделий

3. Интеграция медицинских электрических изделий

Примерные задания

Определение медицинского изделия. Классификация медицинских изделий. Стандарты медицинских изделий. ГОСТ Р 50444-2020. ГОСТ 31508-2012. ГОСТ Р МЭК 60601

Стандарты разработки ПО. Классификация ПО МИ в отношении безопасности. Процесс разработки ПО. Адаптация моделей жизненного цикла при разработке ПО МИ.

Требования. Аспекты функциональной совместимости МИ. Стандарты функциональной совместимости ГОСТ Р 57509-2017, ГОСТ Р ИСО/HL7', ГОСТ Р МЭК 80001-1-2015, 'IHE-PCD Workgroup`.

Информационная безопасность медицинских электрических изделий. Требования по эргономике и удобству использования. Эксплуатационная пригодность. ГОСТ Р МЭК 62366-2013

LMS-платформа – не предусмотрена

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

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Определение медицинского изделия. Примеры медицинского изделия. Федеральный закон 323-ФЗ. Назначение медицинских изделий. Порядок обращения

2. Эргономика и удобство использования ПО медицинских изделий. Рекомендации. Классификация ошибок пользователя

3. ГОСТ 20790-93, ГОСТ Р 50444-92. Классификация. Примеры классификации

4. Информационная безопасность ПО медицинских изделий. Свойства. Классы атак. Решения в области информационной безопасности.

5. МУ-287-113. Содержимое. Дезинфекция, стерилизация, предстерилизационная обработка

6. Интеграция медицинских изделий. Требования. Аспекты функциональной совместимости. Стандарты функциональной совместимости
 7. ГОСТ Р МЭК 60601. Эксплуатационная пригодность. Классификация. Рабочая часть. Типы изоляции
 8. Оценка риска при разработке ПО медицинских изделий. Дерево отказов (FTA), анализ режимов и последствий отказов ПО (FEMA).
 9. Информационно измерительная система. Общая структура. Режимы работы. Классификация медицинских измерительных систем
 10. Модели жизненного цикла разработки ПО медицинских изделий
 11. Амплитудно-частотные характеристики измерительных устройств медицинских изделий.
 12. Стандарты и процессы разработки ПО медицинских изделий.
 13. Резистивные, индуктивные, емкостные сенсоры в медицинских измерительных системах.
 14. Работа с памятью во встроенных системах. Проблема фрагментации памяти и способы борьбы с ней.
 15. Пьезоэлектрические сенсоры, термодары, термисторы в медицинских измерительных системах
 16. Особенности программирования встроенных систем в контексте памяти, вычислительных ресурсов. Выбор языков программирования.
 17. Схемы включения операционного усилителя
 18. Ток утечки. Риски, способы минимизации токов
 19. Инструментальный усилитель. Особенности и отличия от операционного усилителя.
 20. Модель поражения током
 21. Коэффициент ослабления синфазного сигнала и его важность при проектировании медицинских систем. Защита от синфазных помех в схемах на операционных усилителях и инструментальных усилителях
 22. Физиологические эффекты электричества
 23. Защита медицинских изделий от электрохирургического оборудования и электростатического напряжения
 24. Критерии работоспособности встроенных систем
 25. Операционный усилитель. Эквивалентная схема. Идеальный операционный усилитель. Базовые правила проектирования схем
 26. Проблема фрагментации памяти и ее влияние на поведение систем реального времени. Структуры данных: пулы объектов, стеки, очереди и их влияние на фрагментацию памяти.
 27. Выполнение операций в режиме реального времени. Понятие жесткого реального времени и мягкого реального времени. Способы достижения требований к системам реального времени
 28. Функциональная безопасность. Способы обеспечения
- LMS-платформа – не предусмотрена

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.