

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

**Факультет приборостроения, электротехнических и биотехнических систем
Кафедра «Приборы»**



Тарасенко О.В.

04 2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИМЕДИЦИНСКОЙ И
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ»**

По направлению подготовки: 12.04.04. Биотехнические системы и технологии

Магистерская программа: «Медицинские электронные и компьютерные системы»

Луганск 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии» по направлению подготовки 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии» - с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии» (утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. N 936, с изменениями и дополнениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г.)

СОСТАВИТЕЛЬ:

профессор, доктор технических наук, профессор кафедры «Приборы» Ерошин С.С.

профессор, доктор технических наук, заведующий кафедрой «Приборы» Мирошников В.В.

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры «Приборы»
«11» 04 2023 года, протокол № 15

Заведующий кафедрой  Мирошников В.В.

Переутверждена: « » 20 года, протокол №

Согласована (для обеспечивающей кафедры):

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета
Приборостроения электротехнических и биотехнических систем
«18» 04 2023 года, протокол № 3.

Председатель учебно - методической
комиссии факультета приборостроения
электротехнических и биотехнических систем  Яременко С.П.

© Ерошин С.С., Мирошников В.В., 2023 год
© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. ДАЛЯ», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – формирование мировоззрения по направлению 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии», а также представлений о современных проблемах, методах их решений и перспективах развития основных направлений биомедицинской и экологической инженерии, способствующих повышению системы здравоохранения.

Задачи.

Обеспечить получение студентами концептуальных знаний по медицинской и экологической инженерии.

Сформировать представления о современных проблемах биотехнических систем медицинского и экологического назначения, а также прогнозе оценок инновационных направлений их развития.

Сформировать представления об основных направлениях фундаментальных и прикладных исследований в области биомедицинской и экологической инженерии (БМиЭИ), а также предметных областях использования их достижений.

Выработать навыки и умения проводить анализ основных тенденций в развитии БМиЭИ выявлять ее перспективные направления и возможности практического применения.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина «Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии» относится к профессиональному циклу базовой части дисциплин подготовки магистров направления подготовки 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии».

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются базовые знания, приобретенные в процессе обучения по программе бакалавриата технического профиля.

Содержание дисциплины базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин по программе бакалаврской подготовки по биотехническим системам и технологиям, и служит основой для научно-исследовательской работы, преддипломной практики и для подготовки к государственной итоговой аттестации: магистерской диссертации.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-1 Способен к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования биотехнических систем и медицинских изделий на основе подбора и изучения литературных и патентных источников	ПК-1.1 Составляет план поиска научно-технической информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий ПК-1.2 Проводит поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий ПК-1.3 Представляет информацию в систематизированном виде, оформляет научно-технические отчеты	Знать: основы проведения анализа состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановки цели и задач проектирования биотехнических систем и медицинских изделий
		Уметь: определять научно-техническую проблему, ставить цели и задачи проектирования биотехнических систем и медицинских изделий
		Владеть: навыками проведения подбора и изучения литературных и патентных источников и их использования для анализа научно-технической проблемы
ПК-4 Способен к разработке мероприятий по обеспечению электронной эксплуатационной и ремонтной документацией	ПК-4.1 разрабатывает мероприятия по обеспечению электронной эксплуатационной и ремонтной документацией	Знать: принципы организации мероприятий по обеспечению электронной эксплуатационной и ремонтной документацией
		Уметь: разрабатывать мероприятия по обеспечению электронной эксплуатационной и ремонтной документацией
		Владеть: навыками разработки мероприятий по обеспечению электронной эксплуатационной и ремонтной документацией

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	108 (3 зач. ед)	108 (3 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	56	12
Лекции	28	6
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	28	6
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	52	87/9
Форма аттестации	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел «Основные направления развития биомедицинской и экологической инженерии»

Тема 1.1. Познание работы организма, как единой целостной системы.

Тема 1.2. Современные тенденции в развитии биомедицинской и экологической инженерии.

Раздел «Биотехнологии – настоящее и будущее биомедицинской и экологической инженерии»

Тема 2.1. Основные этапы развития нанотехнологии.

Тема 2.2. Исследования в области бионанотехнологии.

Тема 2.3. Нанороботы.

Тема 2.4. Бионаноэлектроды.

Раздел «Телемедицина и глобальные информационные сети в здравоохранении»

Тема 3.1. Определение телемедицины.

Тема 3.2. Основные направления телемедицины.

Тема 3.3. Телемедицинские консультации.

Тема 3.4. Телеобучение.

Тема 3.5. Структура аппаратного обеспечения ТМС.

Тема 3.6. Принципы проектирования и разработки телемедицинских систем и сетей.

Тема 3.7. Перспективы развития телемедицины.

Раздел «Экологическая инженерия: проблемы и задачи исследования взаимодействия человека с окружающей социальной и природной средой»

Тема 4.1. Возникновение понятия «Экология человека».

Тема 4.2. Проблемы охраны здоровья человека.

Тема 4.3 Влияние природных и эколого-физических факторов на экологию человека.

Тема 4.4. Минимизация воздействия неблагоприятных факторов окружающей среды на здоровье человека.

Раздел «Влияние NBIC-конвергенции на развитие биомедицинской инженерии»

Тема 5.1. Понятие NBIC-конвергенции.

Тема 5.2. Прогноз развития в области применения NBIC-технологий, обусловленные видом конвергенции.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1 семестр			
1.	Введение. Задачи и цели курса. Связь с другими дисциплинами. Основные направления развития биомедицинской и экологической инженерии.	2	
2.	Бионанотехнологии – настоящее и будущее биомедицинской и экологической инженерии.	2	1
3.	Биомедицинские микросистемы.	2	1
4.	Медицинские робототехнические системы.	2	1
5.	Имплантируемые системы. Биосенсорные и биоэлектронные системы.	2	
6.	Методы бесконтактной регистрации физиологических характеристик человеческого организма.	2	1
7.	Квазистатическая электромагнитная томография – новая технология компьютерной томографии человека.	2	1
8.	Виды биологических волновых воздействий на организм человека.	2	
9.	Проблемы и перспективы развития цифровой рентгентехники. Современное состояние и проблемы технического обеспечения медицины катастроф.	2	
10.	Телемедицина и глобальные информационные сети в здравоохранении.	2	
11-12.	Экологическая инженерия: проблемы и задачи исследования взаимодействия человека с окружающей социальной и природной средой	4	1
13-14.	. Влияние NBIC-конвергенции на развитие биомедицинской инженерии	4	
Итого:		28	6

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1 семестр			
1.	Основные направления развития биомедицинской и экологической инженерии	5	
2.	Биотехнологии – настоящее и будущее биомедицинской и экологической инженерии	5	1
3.	Телемедицина и глобальные информационные сети в здравоохранении	6	1
4.	Экологическая инженерия: проблемы и задачи исследования взаимодействия человека с окружающей социальной и природной средой	6	2
5.	Влияние NBIC-конвергенции на развитие биомедицинской инженерии	6	2
Итого:		28	6

4.5. Лабораторные работы – Не предусмотрены учебным планом

4.6. Самостоятельная работа студентов

4.6.1. Виды и формы самостоятельной работы

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1 семестр				
1.	Основные направления развития биомедицинской и экологической инженерии	Конспект	10	17
2.	Биотехнологии – настоящее и будущее биомедицинской и экологической инженерии	Конспект	10	17
3.	Телемедицина и глобальные информационные сети в здравоохранении	Конспект	10	17
4.	Экологическая инженерия: проблемы и задачи исследования взаимодействия человека с окружающей социальной и природной средой	Конспект	11	17
5.	Влияние NBIC-конвергенции на развитие биомедицинской инженерии	Конспект	11	19
Итого:			52	87

4.7. Курсовые работы/проекты. Не предусмотрены учебным планом.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

- технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

- технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины.

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими практические занятия по дисциплине в виде:

– контрольных работ.

Форма аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного экзамена в 1 семестре. Студентам, выполнившим 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по национальной шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендуемую литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в излагаемых ответах в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
неудовлетворительно	Студент не знает значительной части	не зачтено

(2)	программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	
-----	---	--

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Пахарьков, Геннадий Николаевич Биомедицинская инженерия. Проблемы и перспективы: учебное пособие для вузов / Г. Н. Пахарьков. — СПб.: Политехника, 2011. — 232 с.: ил.

2. Жорина, Лариса Валерьевна Основы взаимодействия физических полей с биообъектами. Использование излучений в биологии и медицине : учебник / Л. В.Жорина, Г. Н. Змиевской; под ред. С. И. Щукина. — Москва: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. — 376 с.: ил..

3. Попечителев, Евгений Парфирович Системный анализ медико-биологических исследований : учебное пособие для вузов / Е. П. Попечителев. — Старый Оскол:ТНТ, 2014. — 420 с.

Дополнительная литература:

1. Голованова, Ирина Станиславовна Методы обработки биомедицинских данных [Электронный ресурс] : лабораторный практикум : учебное пособие / И. С.Голованова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт неразрушающего контроля (ИНК), Кафедра промышленной и медицинской электроники (ПМЭ). — 1 компьютерный файл (pdf;6.5 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	FirefoxMozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	MozillaThunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	FarManager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

9. Оценочные средства по дисциплине

**Паспорт
фонда оценочных средств по учебной дисциплине
«Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии»
Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в
результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики**

№ п/п	Код контроли-руемой компетен-ции	Формулировка контролируемо й компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формиро-вания (семестр изучения)
1	ПК-1	Способен к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования биотехнических систем и медицинский изделий на основе подбора и изучения литературных и патентных источников	ПК-1.1 Составляет план поиска научно-технической информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий ПК-1.2 Проводит поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий ПК-1.3 Представляет информацию в систематизированном виде, оформляет научно-технические отчеты	Тема 1. Основные направления развития биомедицинской и экологической инженерии Тема 2. Биотехнологии – настоящее и будущее биомедицинской и экологической инженерии Тема 3. Телемедицина и глобальные информационные сети в здравоохранении Тема 4. Экологическая инженерия: проблемы и задачи исследования взаимодействия человека с окружающей социальной и природной средой Тема 5. Влияние NBIC-конвергенции на развитие биомедицинской инженерии	1
2	ПК-4	Способен к разработке мероприятий по обеспечению электронной эксплуатационной и ремонтной	ПК-4.1 разрабатывает мероприятия по обеспечению электронной эксплуатационной и ремонтной документацией	Тема 1. Основные направления развития биомедицинской и экологической инженерии Тема 2. Биотехнологии – настоящее и будущее биомедицинской и экологической инженерии	1

		документацией			
--	--	---------------	--	--	--

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ПК-1	ПК-1.1 Составляет план поиска научно-технической информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий ПК-1.2 Проводит поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий ПК-1.3 Представляет информацию в систематизированном виде, оформляет научно-технические отчеты	Знать: основы проведения анализа состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановки цели и задач проектирования биотехнических систем и медицинских изделий Уметь: определять научно-техническую проблему, ставить цели и задачи проектирования биотехнических систем и медицинских изделий Владеть: навыками проведения подбора и изучения литературных и патентных источников и их использования для анализа научно-технической проблемы	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5	Вопросы к контрольным работам, вопросы к экзамену
2	ПК-4	ПК-4.1 разрабатывает мероприятия по обеспечению электронной	Знать: принципы организации мероприятий по обеспечению электронной эксплуатационной и	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5	Вопросы к контрольным работам, вопросы к экзамену

		эксплуатационной и ремонтной документацией	ремонтной документацией Уметь: разрабатывать мероприятия по обеспечению электронной эксплуатационной и ремонтной документацией Владеть: навыками разработки мероприятий по обеспечению электронной эксплуатационной и ремонтной документацией		
--	--	--	---	--	--

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии»**

Оценочные средства для текущей аттестации (контрольные работы):

1. Назовите перспективные направления развития БМИ в XXI веке.
2. Перечислите основные сферы применения биомедицинской техники.
3. Что является предметом БМИ как междисциплинарной науки?
4. Дайте определение БМИ.
5. Что является ключевым направлением интеграции медицинских и технических наук?
6. Какие направления отраслевой медицины попадают в предметную область БМИ?
7. На чем основаны перспективные информационные технологии обеспечения диагностики, терапии и прогнозирования состояния организма, его органов и систем?
8. В каких БТС могут в ближайшем будущем применяться компьютерные адаптивные системы?
9. Что такое «многофакторные энергетические воздействия в диагностических и терапевтических целях»?
10. Что такое нанотехнологии?
11. Что явилось толчком в появлении нанотехнологий?
12. В чем заключаются современные тенденции и прогноз развития бионанотехнологий?
13. В чем заключается принцип действия сканирующего туннельного микроскопа?
14. Перечислите основные особенности сканирующего туннельного микроскопа.
15. В чем заключается принцип действия атомно-силового микроскопа?

16. Какие зонды применяют для исследования биологических объектов?
17. Приведите примеры применения биочипов.
20. Что такое нанороботы?
21. На какие два вида подразделяются нанороботы? Какие функции может выполнять наноробот, введенный в организм человека?
22. В чем заключается суть технологии изготовления нанобиоэлектродов для электрокардиографии и какими преимуществами они обладают?
23. Назовите основные этапы развития нанотехнологий.
24. Что такое бионанотехнологии?
25. В чем заключается различие между сканирующим туннельным микроскопом и атомно-силовым микроскопом?
26. На чем основан принцип действия биочипа?
27. Что такое «молекулярная машина»?
28. В каких направлениях развиваются научно-исследовательские работы в области микротехнологий применительно к медицине и биологии?
29. Из каких элементов состоит эндовидеокапсула, предназначенная для исследования желудочно-кишечного тракта?
30. Приведите примеры конструкции микроактюаторов, предназначенных для управления на микроскопическом уровне, в том числе для сшивания тканей при эндоскопических хирургических процедурах.
31. Приведите примеры конструкции хирургических микроинструментов, изготовленных с помощью объемной микрообработки.
32. На чем основана технология производства кремниевых микроигл, предназначенных для больных диабетом?
33. Назовите основные характеристики биосенсоров как аналитических систем нового поколения.
34. Каков принцип действия кислородного электрода Кларка?
36. Почему биосенсоры являются прототипом базовых элементов и интерфейсов будущих биокомпьютеров?
37. Назовите три стадии процесса формирования выходного сигнала биосенсора.
38. Дайте определение биосенсора.
39. Назовите основные преимущества биосенсоров на основе полевого транзистора.
40. Назовите типы электрохимических биосенсоров.
41. Назовите области применения биосенсоров.
42. Что такое «ионоселективный полевой транзистор»?
43. В чем суть амперометрического и потенциометрического методов измерения?
44. Что такое «реабилитационная биотехническая система»?
45. В чем заключается супер адаптивность реабилитационной биотехнической системы?
46. Каковы принципы классификации технических средств реабилитации?
47. Назовите основные области исследований в реабилитологии.

48. Какие структурные элементы входят в состав реабилитационных биотехнических систем?
49. В чем заключаются научные проблемы технической реабилитации инвалидов?
50. На каком принципе может работать трость для слепых?
51. В чем суть применения человеко-машинных интерфейсов в неврологической реабилитации для мысленного управления протезами?
52. В чем заключаются основные преимущества цифровой рентгенотехники?
53. Что такое «интервенционная радиология»?
54. В чем заключаются основные причины медленного внедрения цифровой рентгенотехники в широкую медицинскую практику?
55. В чем заключаются перспективы развития телемедицины?
56. Какое специализированное медицинское оборудование необходимо использовать в телемедицинских сетях?
57. Какие четыре основные составляющие входят в структуру аппаратного обеспечения телемедицинских систем?
58. Что такое мобильная телемедицинская помощь?
59. Исходя из чего определяется состав специализированного компьютерного оборудования телемедицинских систем?
60. Назовите основные этапы проектирования телемедицинских систем и сетей.
61. Какие системные задачи решаются в глобальных и региональных телемедицинских сетях?
62. Для чего необходима авторизация доступа врачей к оборудованию телемедицинских систем?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству текущего контроля (контрольная работа)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен):

1. Назовите перспективные направления развития БМИ в XXI веке.
2. Перечислите основные сферы применения биомедицинской техники.
3. Что является предметом БМИ как междисциплинарной науки?
4. Дайте определение БМИ.
5. Что является ключевым направлением интеграции медицинских и технических наук?
6. Какие направления отраслевой медицины попадают в предметную область БМИ?
7. На чем основаны перспективные информационные технологии обеспечения диагностики, терапии и прогнозирования состояния организма, его органов и систем?
8. В каких БТС могут в ближайшем будущем применяться компьютерные адаптивные системы?
9. Что такое «многофакторные энергетические воздействия в диагностических и терапевтических целях»?
10. Что такое нанотехнологии?
11. Что явилось толчком в появлении нанотехнологий?
12. В чем заключаются современные тенденции и прогноз развития бионанотехнологий?
13. В чем заключается принцип действия сканирующего туннельного микроскопа?
14. Перечислите основные особенности сканирующего туннельного микроскопа.
15. В чем заключается принцип действия атомно-силового микроскопа?
16. Какие зонды применяют для исследования биологических объектов?
17. Приведите примеры применения биочипов.
20. Что такое нанороботы?
21. На какие два вида подразделяются нанороботы? Какие функции может выполнять наноробот, введенный в организм человека?
22. В чем заключается суть технологии изготовления нанобиоэлектродов для электрокардиографии и какими преимуществами они обладают?
23. Назовите основные этапы развития нанотехнологий.
24. Что такое бионанотехнологии?
25. В чем заключается различие между сканирующим туннельным микроскопом и атомно-силовым микроскопом?
26. На чем основан принцип действия биочипа?
27. Что такое «молекулярная машина»?
28. В каких направлениях развиваются научно-исследовательские работы в области микротехнологий применительно к медицине и биологии?
29. Из каких элементов состоит эндовидеокапсула, предназначенная для исследования желудочно-кишечного тракта?

30. Приведите примеры конструкции микроактюаторов, предназначенных для управления на микроскопическом уровне, в том числе для сшивания тканей при эндоскопических хирургических процедурах.
31. Приведите примеры конструкции хирургических микроинструментов, изготовленных с помощью объемной микрообработки.
32. На чем основана технология производства кремниевых микроигл, предназначенных для больных диабетом?
33. Назовите основные характеристики биосенсоров как аналитических систем нового поколения.
34. Каков принцип действия кислородного электрода Кларка?
36. Почему биосенсоры являются прототипом базовых элементов и интерфейсов будущих биокомпьютеров?
37. Назовите три стадии процесса формирования выходного сигнала биосенсора.
38. Дайте определение биосенсора.
39. Назовите основные преимущества биосенсоров на основе полевого транзистора.
40. Назовите типы электрохимических биосенсоров.
41. Назовите области применения биосенсоров.
42. Что такое «ионоселективный полевой транзистор»?
43. В чем суть амперометрического и потенциометрического методов измерения?
44. Что такое «реабилитационная биотехническая система»?
45. В чем заключается супер адаптивность реабилитационной биотехнической системы?
46. Каковы принципы классификации технических средств реабилитации?
47. Назовите основные области исследований в реабилитологии.
48. Какие структурные элементы входят в состав реабилитационных биотехнических систем?
49. В чем заключаются научные проблемы технической реабилитации инвалидов?
50. На каком принципе может работать трость для слепых?
51. В чем суть применения человеко-машинных интерфейсов в неврологической реабилитации для мысленного управления протезами?
52. В чем заключаются основные преимущества цифровой рентгентехники?
53. Что такое «интервенционная радиология»?
54. В чем заключаются основные причины медленного внедрения цифровой рентгентехники в широкую медицинскую практику?
55. В чем заключаются перспективы развития телемедицины?
56. Какое специализированное медицинское оборудование необходимо использовать в телемедицинских сетях?
57. Какие четыре основные составляющие входят в структуру аппаратного обеспечения телемедицинских систем?
58. Что такое мобильная телемедицинская помощь?

59. Исходя из чего определяется состав специализированного компьютерного оборудования телемедицинских систем?
60. Назовите основные этапы проектирования телемедицинских систем и сетей.
61. Какие системные задачи решаются в глобальных и региональных телемедицинских сетях?
62. Для чего необходима авторизация доступа врачей к оборудованию телемедицинских систем?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству текущего контроля (экзамен)

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендуемую литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в излагаемых ответах в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

Форма листа изменений и дополнений, внесенных в РПУД

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобренны изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)