Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ряполов Петр Алексеевич
Должность: декан ЕНФ
Дата подписания: 08.09.2026 03:21:00
Уникальный программный ключ:
efd3ecdbd183f7649d0e5a33c250c66b29d6c7e39039b2b269921fae408c1fb6

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Научно-исследовательская работа»

Цель преподавания дисциплины

Теоретическая и практическая подготовка студентов в области методологии и методики научно-исследовательских работ и инженерного творчества по профилю бакалавриата.

Задачи изучения дисциплины

- сбор и анализ медико-биологической информации, а также обобщение отечественного и зарубежного опыта в сфере биотехнических систем и технологий, анализ патентной литературы;
- участие в планировании и проведении медико-биологических и экологических (в том числе многофакторных) экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств;
- проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей биологических и биотехнических процессов и объектов;
- подготовка данных, составление отчетов и научных публикаций по результатам проведения работ, участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику;
- организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-1 - **Способен проводить** научные исследования в области создания биотехнических систем и технологий

Разделы дисциплины

Общие принципы проектирования ЭМА.

Проектирование аппаратуры для электрофизиологических исследований.

Проектирование аппаратов, систем и комплексов для исследования не электрических характеристик организма.

Проектирование аппаратов, систем и комплексов для физиотерапии.

Оформление отчета по НИР.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго–Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
и.о. декана факультета фундаментальной
(наименование ф-та полностью)
и прикладной информатики

Т.А. Ширабакина
(подпись, инициалы, фамилия)
«30» 08 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Научно-исследовательская работа»
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»
(шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация) «Биотехнические и медицинские аппараты и системы»
наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки (специальности) 12.03.04 Биотехнические системы и технологии на основании учебного плана ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) «Биотехнические и медицинские аппараты и системы», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «29» марта 2019 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) «Биотехнические и медицинские аппараты и системы» на заседании кафедры биомедицинской инженерии «30» августа 2019 г., протокол № 1

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Кореневский Н.А.

Разработчик программы _____ д.т.н., профессор Филист С.А.

(ученая степень и ученое звание, ФИО)

Согласовано:

Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) «Биотехнические и медицинские аппараты и системы», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «29» 03 2019 г. на заседании кафедры БМИ 31.08.2020 № 1

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ /Кореневский Н.А./

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) «Биотехнические и медицинские аппараты и системы», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «25» 02 2021 г. на заседании кафедры БМИ 31.02.2021 № 1

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ /Кореневский Н.А./

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) «Биотехнические и медицинские аппараты и системы», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «25» 02 2022 г. на заседании кафедры БМИ № 14 от 01.07.2022

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ /Кореневский Н.А./

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, одобренного Ученым советом университета протокол №9 «25» 06 2021г. на заседании кафедры БМИ №11 от 23.06.2023

Зав. кафедрой _____ Корневский В.А.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, одобренного Ученым советом университета протокол №7 «28» 02 2022г. на заседании кафедры БМИ №11 от 24.06.2024

Зав. кафедрой _____ Серегин С.П.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, одобренного Ученым советом университета протокол №9 «27» 02 2023г. на заседании кафедры БМИ №11 от 27.06.2025г.

Зав. кафедрой _____ Серегин С.П.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, одобренного Ученым советом университета протокол №9 «27» 03 2024г. на заседании кафедры БМИ №11 от 26.06.2024

Зав. кафедрой _____ Серегин С.П.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, одобренного Ученым советом университета протокол №__ «__»_____20__г. на заседании кафедры _____

Зав. кафедрой _____

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения о основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Теоретическая и практическая подготовка студентов в области методологии и методики научно-исследовательских работ и инженерного творчества по профилю бакалавриата.

1.2 Задачи дисциплины

– сбор и анализ медико-биологической информации, а также обобщение отечественного и зарубежного опыта в сфере биотехнических систем и технологий, анализ патентной литературы;

– участие в планировании и проведении медико-биологических и экологических (в том числе многофакторных) экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств;

– проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей биологических и биотехнических процессов и объектов;

– подготовка данных, составление отчетов и научных публикаций по результатам проведения работ, участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику;

– организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
ПК-1	Способен проводить научные исследования в области создания биотехнических систем и технологий	ПК-1.1. Анализирует медико-биологическую и научно-техническую информацию в сфере биотехнических систем и технологий	***Знать:*** основные направления развития прикладных исследований в биомедицинской и экологической инженерии. ***Уметь:*** анализировать основные тенденции в развитии биомедицинской и экологической инженерии. ***Владеть (****или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками работы с технической литературой в сфере медицинского приборостроения.

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
		ПК-1.2. Обрабатывает результаты медико-биологических и экологических (в том числе и многофакторных) экспериментов с применением современных информационных технологий и технических средств	***Знать:*** основные методы планирования эксперимента. ***Уметь:*** использовать стандартные пакеты прикладных программ для обработки экспериментальных данных. ***Владеть (****или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками проведения экспериментов медико-биологического характера
		ПК-1.3. Проводит медико-биологические, экологические (в том числе и многофакторные) эксперименты по утвержденной методике и вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов, протекающих в биотехнических системах	***Знать:*** особенности биологического объекта как объекта исследований. ***Уметь:*** использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач. ***Владеть (****или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками работы с современными аппаратными и программными средствами исследования, моделирования и проектирования биотехнических систем
		ПК-1.4 Создает объекты интеллектуальной собственности в виде отчетов, научных публикаций по результатам проведенных работ, заявок на патенты и программ для ЭВМ с внедрением результатов в медико-биологическую практику	***Знать:*** технологию работы на ПК в современных операционных средах. ***Уметь:*** представлять технические решения с использованием средств компьютерной графики. ***Владеть (****или* ***Иметь опыт деятельности):*** современными программными средствами подготовки конструкторской документации.

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
		ПК-1.5 Осуществляет защиту объектов интеллектуальной собственности, результатов исследований и разработок организации	***Знать:*** функциональные характеристики сложных систем; особенности биологического объекта, как объекта исследования. ***Уметь:*** использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач. ***Владеть (****или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками работы с современными аппаратными и программными средствами проектирования биотехнических систем

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Научно-исследовательская работа» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) «Биотехнические и медицинские аппараты и системы». Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетные единицы (з.е.), 72 академических часа.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	36
в том числе:	
лекции	не предусмотрено
лабораторные занятия	не предусмотрено
практические занятия	36

Самостоятельная работа обучающихся (всего)	35,9
Контроль (подготовка к экзамену)	не предусмотрено
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрено
курсовая работа (проект)	не предусмотрено
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрено

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Общие принципы проектирования ЭМА.	Рассмотрены вопросы теории и проектирования двух классов медицинской электронной техники, относящихся к средствам физиологических исследований - технические средства для электрофизиологических и фотометрических исследовании. Рассмотрение подхода к проектированию с позиции системного подхода, позволяющего с единых позиций анализировать весь процесс проектирования и использования медицинской техники в эксперименте.
2	Проектирование аппаратуры для электрофизиологических исследований.	Целевые функции электрофизиологической и фотометрической медицинской техники. Обобщенные схемы электрофизиологических и фотометрических исследований. Электрофизиологические исследования. Фотометрические исследования.
3	Проектирование аппаратов, систем и комплексов для исследования не электрических характеристик организма.	Оптико-электрические измерительные преобразователи. Преобразователи однолучевых фотометров. Преобразователи с разнесенными и совмещенными потоками. Преобразователи с амплитудной шкалой преобразования с оптико-электрическим контуром обратной связи. Преобразователи с функциональным управлением интенсивностью излучения. Преобразователи оптико-электрических измерительных преобразователей. Узлы и элементы оптико-электрических измерительных преобразователей. Оптические элементы фотометров. Источники излучения. Преобразователи параметров лучистого потока в электрический сигнал
4	Проектирование аппаратов, систем и комплексов для физиотерапии.	Аппараты для лазерной терапии. Аппараты для магнитотерапии. Аппараты для криотерапии. Аппараты для ингаляций. Аппараты для электро- и ультразвуковой терапии. Аппараты для ударно-волновой терапии.

5	Оформление отчета по НИР.	Рассмотрены вопросы разработки и проектирования элементов, узлов, систем и комплексов для решения некоторых задач медицинской диагностики и терапевтических воздействий. Выбраны наиболее известные методы, аппаратурное выполнение которых стало примером применения подходов к проектированию медицинской техники. Особое внимание уделяется применению микропроцессоров и ПЭВМ для решения задач медицинских исследований.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно – методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Общие принципы проектирования ЭМА.	-	-	1, 2	У-1, У-2, У-3, У-4, МУ-1, МУ-2, МУ-3, МУ-4	С(4), ЗП(2, 4), УО(2, 4), КЗ(4), РТ1(4), Р(18)	ПК-1
2	Проектирование аппаратуры для электрофизиологических исследований.	-	-	3, 4	У-1, У-2, У-3, У-4, МУ-1, МУ-2, МУ-3, МУ-4	С(9), ЗП(7, 9), УО(7, 9), Д(9), РТ2(9), Р(18)	ПК-1
3	Проектирование аппаратов, систем и комплексов для исследования не электрических характеристик организма.	-	-	5, 6	У-1, У-2, У-3, У-4, МУ-1, МУ-2, МУ-3, МУ-4	С(13), ЗП(11, 13), УО(11, 13), Д(13), РТ3(13), Р(18)	ПК-1
4	Проектирование аппаратов, систем и комплексов для физиотерапии.	-	-	7, 8	У-1, У-2, У-3, У-4, МУ-1, МУ-2, МУ-3, МУ-4	С(18), ЗП(16, 18), УО(16, 18) , КЗ(15), Д(18), РТ4(18),	ПК-1
5	Оформление отчета по НИР.	-	-	-	У-1, У-2, У-3, У-4, МУ-1, МУ-2, МУ-3, МУ-4	С(18), РТ5(18)	ПК-1

Примечание: $У_i$- учебная литература; $МУ_j$- методические указания; С – собеседование по разделу; ЗП – защита практического занятия в виде собеседования, КЗ – кейс-задача, Д – дискуссия, УО – устный опрос, Р – реферат, РТ – рубежный тест.

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Практические занятия

Таблица 4.2.1 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	2	3
1	Операционные усилители	4
2	Отрицательная обратная связь и внешняя компенсация сдвига	4
3	Характеристики, зависящие от частоты	6
4	Суммирующие схемы	4
5	Интеграторы и дифференциаторы	4
6	Логарифмические схемы	4
7	Активные фильтры	6
8	Шумы	4
Итого:		36

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
1.	Общие принципы проектирования ЭМА.	1-4 неделя	4
2.	Проектирование аппаратуры для электрофизиологических исследований.	5-9 неделя	6
3.	Проектирование аппаратов, систем и комплексов для исследования неэлектрических характеристик организма.	10-14 неделя	6
4.	Проектирование аппаратов, систем и комплексов для физиотерапии.	15-18 неделя	4
5.	Оформление отчета по НИР	1-18 неделя	15,9
Итого:			35,9

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплины пользоваться учебно–наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно–методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

научной библиотекой университета:

а) библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

б) имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет;

кафедрой:

а) путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

б) путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств;

в) путем разработки:

– методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

– заданий для самостоятельной работы;

– вопросов к зачету;

– методических указаний к выполнению практических работ.

полиграфическим центром (типографией) университета:

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

– удовлетворении потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования профессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами БСМП г. Курска.

Таблица 6.1 - Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Практическое занятие 2 «Отрицательная обратная связь и внешняя компенсация сдвига»	Кейс - задача	4
2	Практическое занятие 4 «Суммирующие схемы».	Дискуссия	2
3	Практическое занятие 6 «Логарифмические схемы»	Дискуссия	2
4	Практическое занятие 7 «Активные фильтры».	Кейс - задача	2
5	Практическое занятие 8 «Шумы».	Дискуссия	2
Итого:			12

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому, воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы

настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профессионализма ученых, их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки, а также примеры творческого мышления;

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, (разбор конкретных ситуаций, решение кейсов, мастер-классы);
- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

<table>
<tr><th rowspan="2">Код и наименование компетенции</th><th colspan="3">Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция</th></tr>
<tr><th>начальный</th><th>основной</th><th>завершающий</th></tr>
<tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr>
<tr><td rowspan="6">ПК-1 - Способен проводить научные исследования в области создания биотехнических систем и технологий</td><td>Биология</td><td colspan="2">Стандартные программные средства в имитационном моделировании биотехнических систем</td></tr>
<tr><td>Учебно-исследовательская работа</td><td>Моделирование биологических процессов и систем</td><td>Приборы и комплексы для лабораторного анализа</td></tr>
<tr><td>Математическая биология</td><td>Научно-исследовательская работа</td><td>Фотометрическая медицинская техника</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Биоинформатика</td><td>Введение в MATLAB</td><td rowspan="3">Производственная преддипломная практика</td></tr>
<tr><td>Медицинские информационные системы</td></tr>
<tr><td>Патентный поиск и организация защиты объектов интеллектуальной собственности в сфере биотехнических систем и технологий</td></tr>
</table>

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-1 / основной	ПК-1.1 – Анализирует медико-биологическую и научно-техническую информацию в сфере биотехнических систем и технологий	***Знать:*** основные направления развития прикладных исследований в биомедицинской и экологической инженерии. ***Уметь***: анализировать основные тенденции в развитии биомедицинской и экологической инженерии. ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности)****:* навыками работы с технической литературой в сфере медицинского приборостроения.	***Знать:*** дополнительно к пороговому уровню основные направления развития фундаментальных и прикладных исследований в биомедицинской и экологической инженерии. ***Уметь:*** дополнительно к пороговому уровню выявлять перспективные направления биомедицинской и экологической инженерии. ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности)****:* дополнительно к пороговому уровню навыками работы с патентами.	***Знать:*** дополнительно к продвинутому уровню основные проблемы развития фундаментальных исследований в биомедицинской и экологической инженерии. ***Уметь:*** дополнительно к продвинутому уровню выявлять возможности практического применения новых направлений биомедицинской инженерии. ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности)****:* дополнительно к продвинутому уровню современными методами научно-технического прогнозирования развития предметных областей науки и техники.
	ПК-1.2 – Обрабатывает результаты медико-биологических и экологических (в том числе и многофакторных) экспериментов с применением современных информационных технологий и	***Знать:*** основные методы планирования эксперимента. ***Уметь:*** использовать стандартные пакеты прикладных программ для обработки экспериментальных данных. ***Владеть*** *(или*	***Знать:*** дополнительно к пороговому уровню теорию статистической интерпретации результатов эксперимента. ***Уметь:*** дополнительно к пороговому уровню применять принципы и методы	***Знать:*** дополнительно к продвинутому уровню теорию разведочного анализа данных. ***Уметь:*** дополнительно к продвинутому уровню. ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности)****:* дополнительно к

	технических средств	***Иметь опыт деятельности):*** навыками проведения экспериментов медико-биологического характера.	построения моделей. ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** дополнительно к пороговому уровню навыками построения экспериментов медико-биологического характера.	продвинутому уровню навыками оптимизации экспериментов медико-биологического характера.
	ПК-1.3 – Проводит медико-биологические, экологические (в том числе и многофакторные) эксперименты по утвержденной методике и вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов, протекающих в биотехнических системах	***Знать:*** особенности биологического объекта как объекта исследований. ***Уметь:*** использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач. ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками работы с современными аппаратными и программными средствами исследования, моделирования и проектирования биотехнических систем.	***Знать:*** дополнительно к пороговому уровню типовые алгоритмы обработки данных. ***Уметь:*** дополнительно к пороговому уровню применять принципы и методы построения моделей. ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** дополнительно к пороговому уровню навыками работы с современным информационно-программным инструментарием обработки результатов научных исследований в рассматриваемой предметной области.	***Знать:*** дополнительно к продвинутому уровню современные технологии осуществления научных исследований в биотехнических системах. ***Уметь:*** дополнительно к продвинутому уровню применять стандартные прикладные программы, обеспечивающие поддержку проведения научно-исследовательской работы. ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** дополнительно к продвинутому уровню навыками разработки специализированных программных средств научных исследований.
	ПК-1.4 – Создает объекты интеллектуальной собственности в виде отчетов, научных публикаций по результатам проведенных работ, заявок на	***Знать:*** технологию работы на ПК в современных операционных средах. ***Уметь:*** представлять технические решения с использованием	***Знать:*** дополнительно к пороговому уровню основные методы разработки алгоритмов, используемые для представления типовых информационных	***Знать:*** дополнительно к продвинутому уровню основные методы разработки программ, используемые для представления типовых информационных

	патенты и программ для ЭВМ с внедрением результатов в медико-биологическую практику	средств компьютерной графики. ***Владеть*** (или **Иметь опыт деятельности**): современными программными средствами подготовки конструкторской документации.	объектов. ***Уметь:*** дополнительно к пороговому уровню использовать средства компьютерного геометрического моделирования. ***Владеть*** (или **Иметь опыт деятельности**): дополнительно к пороговому уровню методами и средствами разработки конструкторской документации.	объектов. ***Уметь:*** дополнительно к продвинутому уровню формировать презентацию и научно-технический отчет по тематике УИР. ***Владеть*** (или **Иметь опыт деятельности**): дополнительно к продвинутому уровню средствами оформления конструкторской документации.
	ПК-1.5 – Осуществляет защиту объектов интеллектуальной собственности, результатов исследований и разработок организации	***Знать:*** функциональные характеристики сложных систем; особенности биологического объекта, как объекта исследования. ***Уметь:*** использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач. ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками работы с современными аппаратными и программными средствами проектирования биотехнических систем.	***Знать:*** дополнительно к пороговому уровню роль измерения в медико-биологической практике. ***Уметь:*** дополнительно к пороговому уровню применять принципы и методы построения моделей, методы анализа, синтеза и оптимизации при создании и исследовании биотехнических систем. ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** дополнительно к пороговому уровню методами подготовки литературных обзоров, рефератов и аннотаций собранной патентной информации.	***Знать:*** дополнительно к продвинутому уровню современные информационные технологии организации и проведения информационного поиска. ***Уметь:*** дополнительно к продвинутому уровню использовать пакеты прикладные программ, осуществляющие анализ собранной информации (в том числе поддерживающие «Теорию решения изобретательских задач»). ***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** дополнительно к продвинутому уровню программными средствами создания презентаций.

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Общие принципы проектирования ЭМА.	ПК-1	СРС, ВПЗ, ОР	ВС, ВСРС, ЗП, УО, КЗ, РТ1, Р	1-15, 1-15, 1-2:1-15, 1-2:1-15, 8, 1-15, 1-6	Согласно табл.7.2
2	Проектирование аппаратуры для электрофизиологических исследований.	ПК-1	СРС, ВПЗ, ОР	ВС, ВСРС, ЗП, УО, Д, РТ2, Р	1-15, 1-15, 3-4:1-15, 3-4:1-15, 1-15, 1-15, 1-10	Согласно табл.7.2
3	Проектирование аппаратов, систем и комплексов для исследования не электрических характеристик организма.	ПК-1	СРС, ВПЗ, ОР	ВС, ВСРС, ЗП, УО, Д, РТ3, Р	1-15, 1-15, 5-6:1-15, 5-6:1-15, 1-10, 1-15, 1-14	Согласно табл.7.2
4	Проектирование аппаратов, систем и комплексов для физиотерапии.	ПК-1	СРС, ВПЗ	ВС, ВСРС, ЗП, УО, КЗ, Д, РТ4	1-15, 1-15, 7-8:1-15, 7-8:1-15, 19, 1-7, 1-15	Согласно табл.7.2
5	Оформление отчета по НИР	ПК-1	СРС	ВС, ВСРС, РТ5, ЗБТ	1-15, 1-15, 1-15, 1-30: 1-16	Согласно табл.7.2

Примечание:
СРС – самостоятельная работа студентов
ВПЗ – выполнение практических заданий
ВС –вопросы для собеседование
ЗП – защита практической работы в форме вопросов для собеседования
ЗБТ – зачетное бланковое тестирование
ПЗ – подготовка к зачету
ВСРС – вопросы для собеседования по самостоятельной работе студентов
КЗ – кейс-задача
Д – дискуссия
УО – устный опрос
ОР – отчет в виде реферата
Р - реферат

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы для устного опроса по практическому занятию 1: «Операционные усилители»

1. Что такое операционный усилитель?
2. Какие в операционном усилителе основные части?
3. Перечислите свойства основных частей операционного усилителя.
4. Сколько выводов может быть в операционном усилителе?
5. Перечислите свойства выводов операционного усилителя?
6. Что такое напряжение сдвига?
7. Что такое ток сдвига?
8. Что такое коэффициент усиления?
9. Что такое цепь обратной связи?
10. По какой формуле определяется коэффициент усиления?
11. Приведите блок-схему операционного усилителя.
12. Что называется синфазными сигналами?
13. Что такое входное напряжение сдвига?
14. Что такое входной ток смещения?
15. Что характеризует коэффициент ослабления синфазных входных напряжений?

Вопросы для собеседования по самостоятельной работе студентов раздела (темы) дисциплины 1: «Общие требования проектирования ЭМА»

1. Назовите функции и структуру математического обеспечения медико-диагностических исследований.
2. Расскажите о 3D – в медицинском приборостроении.
3. Как производится автоматизация изготовления и контроля элементов и узлов биомедицинских приборов?
4. Перечислите систему обозначений и состав документации на детали, сборочные единицы, комплексы.
5. Как произвести мониторинговое наблюдение за системой кровообращения?
6. Перечислите методы испытания и контроля биомедицинской аппаратуры.
7. Назовите автоматизированные системы проектирования и контроля элементов и узлов медицинской аппаратуры.
8. Какие компоненты входят в состав обобщенной структуры измерительной медицинской системы?
9. Какие биофизические характеристики измерят при исследовании биологических тканей?
10. В чем состоят особенности построения приборов биомедицинского мониторинга?
11. Как обеспечить безопасность медицинской техники на этапе проектирования?
12. Какую частоту используют в современной терапевтической УВЧ-аппаратуре?
13. Из чего состоит функциональное состояние сложных систем? Перечислите методы его оценки.
14. Что входит в системы дистанционного мониторонга электрокардиосигнала?
15. Сформулируйте определение физиотерапии и дайте классификацию физиотерапевтической аппаратуры.

Вопросы для дискуссии по практическому занятию 4: «Суммирующие схемы»

1. Почему суммирование является основной элементарной операцией в цифровых устройствах?
2. Что такое четвертьсумматор, полусумматор и сумматор?
3. Приведите классификацию сумматоров по определяющим признакам.

4. Перечислите важнейшие статические, схемотехнические и динамические параметры сумматоров.

5. Как может быть получена рациональная схема сумматора?

6. Какие возможности обеспечиваются логикой на входах ИС типа ИМ1?

7. Как понимать многофункциональность сумматора?

8. Что такое многоразрядный сумматор?

9. Определите суть структур последовательного сумматора и вычитателя.

10. Определите суть структуры параллельного сумматора с последовательным, сквозным и параллельным переносом.

11. Напишите уравнения, описывающие структуру схемы у скоренного переноса.

12. Перечислите принципы построения накапливающего сумматора.

13. Нарисуйте временные диаграммы для “делителя частоты” построенного на базе накапливающего сумматора.

14. Что такое ДДК?

15. Перечислите основные свойства ДДК.

Кейс-задача №8

Начертите схему параллельного сумматора на ОУ для реализации операции $U_{вых} = 5U_1 + 2U_2 - 3U_3 - U_4$. Сопротивление резистора обратной связи $R_{OC} = 100$ кОм. Рассчитать сопротивления резисторов в схеме и определить выходное напряжение $U_{вых}$, если единичное входное напряжение $U = 100$ мВ.

Итоговый тест

1. (2 балла) Амплитуда ритмов ЭЭГ составляет?

1) От 5 до 300мкВ

2) От 1 до 30 мкВ

3) От 100 до 3000мкВ

4) От 15 до 450 мкВ

2. (2 балла) Укажите правильные высказывания

1) Медицинский аппарат – это устройство, позволяющее создавать энергетическое воздействие терапевтического, хирургического или бактерицидного свойства, а также обеспечивать в медицинских целях определенный состав различных субстанций

2) Обязательным элементом устройства, предназначенного для диагностических или лечебных измерений, является генератор электрических сигналов

3) Электродами называют проводники специальной формы, соединяющие измерительную цепь с биологической системой

4) Вероятность безотказной работы является характеристикой электробезопасности медицинской аппаратуры

3. (2 балла) Рабочий диапазон ультразвуковых эхоскопов лежит в интервале?

А) 100…500 кГц

Б) 500…1000 кГц

В) 1…15 МГц

Г) 15…30 МГц

Д) 30 ...100 МГц

4. (2 балла) В УЗ-сканерах используют принципы регистрации

А) Излучения, проходящего через исследуемый объект

Б) Рассеянного излучения

В) Собственного излучения биообъектов

Г) Излучения от специально вводимых в биообъект препаратов

Д) Отраженного излучения

5. (2 балла) Игольчатые электроды обычно выполняются из ...

6. (2 балла) Первая регистрация электрокардиосигнала была снята ….

7. (2 балла) В детекторах рентгеновского излучения с запоминающим люминофором считывание производится….

8 В радионуклидных компьютерных томографах для улучшения разрешающей способности используют….

9. (2 балла) Установите последовательность основных блоков погрешности проектирования.

1) модель
2) система
3) метод
4) результаты
5) проект
6) расчет

10. (2 балла) Установите последовательность блоков в структурной схеме прибора для регистрации электрофизиологического сигнала.

1) БО Биообъект
2) Э Электроды
3) СЗп Схема защиты пациента
4) ИП Измерительные преобразователи
5) ДУ Дифференциальный усилитель
6) ПФ Полосовой фильтр
7) АЦП Аналогово-цифровые преобразователи
8) МК Микроконтроллер
9) БУ Блок питания
10) Д Дисплей

11. (2 балла) Установите последовательность основных стадий разработки конструкторской документации.

1) Техническое задание
2) Техническое предложение
3) Эскизный проект
4) Технический проект
5) Разработка рабочей документации
6) Сертификация

12. (2 балла) Установите соответствия ряд определений, характерных для применяемых в биотехнических системах средств вычислительной техники:

Термин	Обозначение
А) Микропроцессор (МП)	1) совокупность МП и других функциональных БИС, совместимых по связям, электрическим параметрам и конструкции
Б) Микропроцессорный комплект (МПК)	2) программно-управляемое устройство обработки цифровой информации и управления, выполненное на одной или нескольких БИС.
В) Микропроцессорная система (МПС)	3) собранная в единое целое совокупность МП и других БИС одного или нескольких МПК, организованная в работающую вычислительную или управляющую систему. Различают МПС на базе одного МП и мультимикропроцессорные системы
Г) Микро ЭВМ	4) логическая организация МП, отражающая его структуру, способы обращения ко всем доступным элементам структуры, способы представления и форматы данных, набор операций, выполняемых МП, способы адресации данных,

	характеристик и назначение вырабатываемых МП управляющих сигналов и реакцию МП на внешние сигналы
Д) Архитектура МП	5) конструктивно законченное вычислительное или управляющее устройство, построенное на основе МПК со своим источником питания, клавиатурой ввода-вывода и другими элементами, позволяющими использование микроЭВМ со своим программным обеспечением.
Е) Шинная структура организации связей	6) один из основных архитектурных принципов, характеризующих способ организации связей между устройствами внутри самого МП и с внешней средой. Выделяют три типа шин: адресная, данных и управления. На практике с целью сокращения количества вводов-выводов БИС часто используют объединенную шину адресов и данных.

13. (2 балла) Установите соответствия между инструментами и их обозначениями:

Инструмент	Обозначение
А) Медицинский прибор	1) устройство, предназначенное для диагностических или лечебных измерений;
Б) Медицинский аппарат	2) техническое устройство, фиксирующее информацию на каком-либо носителе;
В) Датчик	3) проводник специальной формы, соединяющий измерительную цепь с биологической системой;
Г) Электрод для съема биоэлектрического сигнала	4) устройство, преобразующее измеряемую или контролируемую величину в сигнал удобный для передачи, дальнейшего преобразования или регистрации;
Д) Регистрирующий прибор (регистратор)	5) техническое устройство, позволяющее создавать энергетическое воздействие терапевтического, хирургического или бактерицидного свойства, а также обеспечивать в медицинских целях определенный состав различных субстанций;

14. (2 балла) Установите соответствия:

Класс надежности медицинского изделия	Возможные последствия отказа:
А) А	1) искажение информации о состоянии организма или окружающей среды, не приводящее к непосредственной опасности для жизни пациента или персонала;
Б) Б	2) снижение эффективности или задержка лечебно-диагностического процесса в некритических ситуациях;
В) В	3) непосредственная опасность для жизни пациента или медицинского персонала;

15. (2 балла) Установите соответствия между рядами групп показателей и их примерами:

Название группы показателей	Пример
А) Простые показатели	1) амплитуды зубцов при регистрации биопотенциалов
	2) скорость нарастания биопотенциала
Б) Относительные показатели	3) временные промежутки между характерными точками сигнала
	4) угловые размеры
В) Сложные показатели	5) отношение характерных временных интервалов
	6) величину и направление векторов электрической оси сердца

16. Компетентностно-ориентированная задача (задание) (6 баллов):

В одной группе, состоящей из 1000 медицинских аппаратов, за полгода отказало в работе 19. В другой группе, которая состоит из 300 таких же аппаратов, за то же время из строя вышло 13 штук. Оценить, в какой группе более высокая возможность сохранения работоспособности.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде бланкового и/или компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

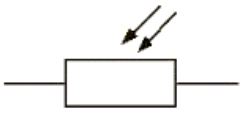
Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения
промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Какой оптоэлектронный прибор представлен на рисунке?



1) Фоторезистор
2) Фотодиод
3) Резистор
4) Светодиод

Задание в открытой форме:

Структура технических средств обработки сигналов для электрофизиологического прибора определяется ...

Задание на установление правильной последовательности:

Установите последовательность блоков обобщенной схемы фотометрических измерений.

А) ОЭИП
Б) ВУ
В) УПО
Г) УСФС
Д) СУ

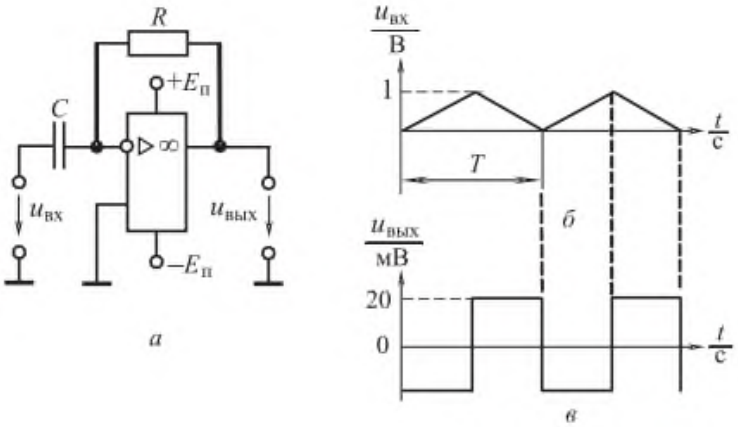
Задание на установление соответствия:

Установите соответствия между электрофизиологическим методом и их амплитудой:

Электрофизиологический метод	Амплитуда
А) ЭКГ	1) 0,01—1,0 мВ
Б) ЭЭГ	2) 0,02—0,3 мВ
В) ЭМГ	3) 0,1—5,0 мВ
Г) ЭОГ	4) 1—100 мВ
Д) КГР	5) 0,02—2 мВ

Компетентностно-ориентированная задача:

Входное напряжение дифференциатора на ОУ изменяется так, ка показано на рисунке, б. Его амплитуда $U_{вх\,max} = 1\,\text{В}$, период $T = 0{,}1\,\text{с}$. Сопротивление резистора обратной связи $R = 10\,\text{кОм}$. Рассчитать емкость C конденсатора, найти закон изменения $u_{вых}(t)$ и амплитуду $U_{вых\,max}$.



Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016 – 2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Практическая работа №1 «Операционные усилители»	2	Выполнил, но не «защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Практическая работа №2 «Отрицательная обратная связь и внешняя компенсация сдвига»	2	Выполнил, но не «защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Практическая работа №3 «Характеристики, зависящие от частоты»	2	Выполнил, но не «защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Практическая работа №4 «Суммирующие схемы»	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Практическая работа №5 «Интеграторы и дифференциаторы»	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Практическая работа №6 «Логарифмические схемы»	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Практическая работа №7 «Активные фильтры»	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Практическая работа №8 «Шумы»	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
СРС	1	Излагает материал неполно	2	Полно излагает материал
Дискуссия 1	1	Незнание большей части материала	2	Полно излагает материал
Дискуссия 2	1	Незнание большей части материала	2	Полно излагает материал
Дискуссия 3	1	Незнание большей части материала	2	Полно излагает материал
Кейс-задача 1	2	Незнание большей части материала	4	Правильно изложено задание (не менее 85 % от полного)
Кейс-задача 2	2	Незнание большей части материала	4	Правильно изложено задание (не менее 85 % от полного)
Рубежный тест 1	1	Даны правильные ответы на 50% вопросов	2	Даны правильные ответы на 100% вопросов
Рубежный тест 2	1	Даны правильные ответы на 50% вопросов	2	Даны правильные ответы на 100% вопросов
Рубежный тест 3	1	Даны правильные ответы на 50%	2	Даны правильные ответы на 100%

		вопросов		вопросов
Рубежный тест 4	1	Даны правильные ответы на 50% вопросов	2	Даны правильные ответы на 100% вопросов
Рубежный тест 5	1	Даны правильные ответы на 50% вопросов	2	Даны правильные ответы на 100% вопросов
Итого	24		48	
Посещаемость	0	Не посетил ни одного занятия	16	Посетил все занятия
Зачет	0	Не ответил ни на один вопрос	36	Верно ответил на все вопросы
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ – 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование – 36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Кореневский, Николай Алексеевич. Биотехнические системы медицинского назначения [Текст] : учебник / Н. А. Кореневский, Е. П. Попечителев. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 688 с.

2. Кореневский, Николай Алексеевич. Узлы и элементы биотехнических систем [Текст] : учебник / Н. А. Кореневский, Е. П. Попечителев. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 448 с.

3. Кореневский, Николай Алексеевич. Эксплуатация и ремонт биотехнических систем медицинского назначения [Текст] : учебное пособие / Н. А. Кореневский, Е. П. Попечителев. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 432 с.

4. Филист, Сергей Алексеевич. Проектирование измерительных преобразователей для систем медико-экологического мониторинга [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Биотехнические системы и технологии" / С. А. Филист, О. В. Шаталова. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 407 с.

8.2 Дополнительная учебная литература

5. Кореневский, Н. А. Приборы и технические средства функциональной диагностики [Текст] : учебное пособие: В 2 ч. / Н. А. Кореневский ; Е. П. Попечителев, С. А. Филист. - Курск : КурскГТУ, 2005. - Ч 1. - 240 с.

6. Кореневский, Н. А. Приборы и технические средства для терапии [Текст] : учебное пособие / Н. А. Кореневский, Е. П. Попечителев, С. А. Филист ; Министерство образования и

науки Российской Федерации, Курский государственный технический университет. - Курск : КурскГТУ, 2005. - Ч. 1. - 240 с.

7. Кореневский, Н. А. Приборы и технические средства для терапии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. А. Кореневский, Е. П. Попечителев, С. А. Филист ; Курск. гос. техн. ун-т. - Курск : КурскГТУ, 2005. - Ч. 1. - 240 с.

8. Кореневский, Н. А. Синтез систем для лечебно-оздоровительных мероприятий [Текст] : монография / Н. А. Кореневский, Е. П. Попечителев, С. А. Филист ; Курский государственный технический университет, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет. - Курск : КурскГТУ, 2009. - 233 с.

9. Кореневский, Н. А. Синтез систем для лечебно-оздоровительных мероприятий [Электронный ресурс] : монография / Курский гос. техн. ун-т, Санкт-Петербургский гос. электротехн. ун-т ; Курский государственный технический университет, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет. - Курск : КурскГТУ, 2009. - 235 с.

10. Синтез диагностических приборов, аппаратов, систем и комплексов [Текст] : монография / Н. А. Кореневский [и др.] ; Курский государственный технический университет, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет. - Курск : КурскГТУ, 2007. - 259 с.

11. Синтез диагностических приборов, аппаратов, систем и комплексов [Электронный ресурс] : монография / Курский гос. техн. ун-т, Санкт-Петербургский гос. электротехн. ун-т ; Курский государственный технический университет, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет. - Курск : КурскГТУ, 2007. - 259 с.

12. Синтез систем обработки биомедицинской информации [Текст] : монография / Н. А. Кореневский [и др.] ; Курский государственный технический университет, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет. - Курск : КурскГТУ, 2007. - 272 с.

13. Синтез систем обработки биомедицинской информации [Электронный ресурс] : монография / Н. А. Кореневский [и др.] ; Курск. гос. техн. ун-т, Санкт-Петербургский гос. электротехн. ун-т. - Курск : КурскГТУ, 2007. - 272 с.

8.3 Перечень методических указаний

1. Научно-исследовательская работа: методические указания к практическим занятиям / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: С.А. Филист. - Курск, 2023. - 45 с.

2. Научно-исследовательская работа: методические указания к самостоятельной работе / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: С.А. Филист. - Курск, 2023. - 50 с.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:
Биомедицинская радиоэлектроника

https://www.youtube.com/watch?v=IzwUJ3oJFkc – Обучающее видео «Методы в физиотерапии»

https://www.youtube.com/watch?v=GtvgkZ2gYgM – Обучающее видео «электрофизиологические методы исследование»

https://www.youtube.com/watch?v=dwqiebsh6hM – Обучающее видео «Аналого-цифровой преобразователь (АЦП)»

9 Перечень ресурсов информационно–телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. http://www.lib.swsu.ru/ - Электронная библиотека ЮЗГУ
2. http://window.edu.ru/library - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
3. http://www.biblioclub.ru - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»
4. www.statsoft.ru - Сайт инновационной компании Statsoft
5. www.exponenta.ru/soft/Statist/Statist.asp -Статистический портал Statistica
6. http://www.statsoft.ru/resources/statistica_text_book.php - Электронный учебник по статистике «StatSoft»
7. http://www.physionet.org/- Исследовательский ресурс для сложных физиологических сигналов «PhysioNet»
8. http://www.intuit.ru – Сайт Национального Открытого Университете «ИНТУИТ»
9. http://videouroki.net – Видео-уроки для учителей
10. http://wordexpert.ru – Сайт профессиональной работы с текстом «WordExpert»
11. http://www.pcweek.ru – Сайт корпоративных информационные технологии и решения «PCweek»
12. http://www.rmj.ru/internet.htm - Русский медицинский журнал «Клиническая офтальмология»

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «*Научно-исследовательская работа*» являются *практические занятия*. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают *практические занятия*, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Практическим занятиям предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступают на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по *практическим работам*, а также по результатам рубежных тестов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «*Научно-исследовательская работа*»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активную форму работы со студентами: участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эта формы способствует выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «*Научно-исследовательская работа*» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «*Научно-исследовательская работа*» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Пакет офисных приложений - Microsoft Office 2016. Лицензионный договор №S0000000722 от 21.12.2015 г. с ООО «АйТи46», лицензионный договор №К0000000117 от 21.12.2015 г. с ООО «СМСКанал»

Операционная система Windows – Windows 7. Договор IT000012385

Операционная система Windows – LibreOffice. Лицензия свободного программного обеспечения GNU Lesser General Public License (LGPL)

Антивирус Касперского - Kaspersky Endpoint Security Russian Edition. Лицензия 156A-160809-093725-387-506 (или ESET NOD32. Сублицензионный договор №Вж-ПО_119356)

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры биомедицинской инженерии, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

Стандартно оборудованные лекционные аудитории, а также аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный.

1. ПЭВМ тип 1 (AsusP5G41T-M LE/DDR3 2048Mb/Coree 2 Duo E7500/SATA-11 500GbHitachi/DVD+/-RW/ATX 450W inwin/Монитор TFT Wide 20”)
2. ПЭВМ согласно техпаспорту N002434 (12480).
3. Лабораторный научно-исследовательский комплекс для съема и обработки электрофизиологической информации компании Нейрософт: комплекс реографический 6-канальный «Рео-Спектр-3 (комплектации Рео-Спектр-3/Р)», комплекс компьютерный многофункциональный для исследования ЭЭГ и ВП «Нейрон-Спектр-4/П» с программой и оборудованием «Поли-Спектр-Ритм/ЭЭГ».
4. Велоэргометр Oxygen CARDIO CONCEPT IV HRC+

5. Осциллограф ОСУ-10В (5337)
6. Генератор GFG-8215A (6567)
7. Устройство для пайки SR-979 Паяльная станция (горячий воздух) SOL (15995.74)
8. Мультимедиа центр ноутбук ASUS X50VL PMD T2330/14"/1024Mb/ 160Gb/ сумка/проектор inFocus IN24+.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	заменных	аннулированных	новых			
1		3, 7, 9, 10, 14, 25, 26, 27			8	31.08.2021	Протокол заседания кафедры БМИ №1 от 31.08.2021 г.
2		15, 16, 17, 18, 19, 20			6	01.07.2022	Протокол заседания кафедры БМИ №14 от 01.07.2022 г.