

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:
efd3ecd9bd183f7649d6e5a77c270c666084c072883013b7c88391f1e4084106

Аннотация к рабочей программе

дисциплины «Электроды для измерения биоэлектрических потенциалов»

Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины «Электроды для измерения биоэлектрических потенциалов» является формирование у студентов представления о первичных устройствах съема медико-биологической информации и основных проявлениях процессов жизнедеятельности.

Задачи изучения дисциплины:

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- приобретение студентами познаний о конструировании электродов для съема медицинской информации; знаний об основных физических принципах первичного преобразования медицинской информации в электрический сигнал;
- знакомство с принципами работы, устройством и способами применения электродов в биомедицинской практике и медико-биологических исследованиях (МБИ).

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-3. Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий

ОПК-5. Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями.

Разделы дисциплины:

Введение

Электроды

Виды электродов и особенности их применения

Эквивалентные схемы биомедицинских электродов

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

фундаментальной и прикладной
информатики

(наименование ф-та полностью)



М.О. Таныгин

(подпись, инициалы, фамилия)

« 25 » 06 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электроды для измерения биоэлектрических потенциалов

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

профиль «Биотехнические и медицинские аппараты и систе-
мы»

наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2024

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 № 9 24.06.2023 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) "Биотехнические и медицинские аппараты и системы" на заседании кафедры биомедицинской инженерии № 11 24.06.2024 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой Серг Серегин С.П.

Разработчик программы

к.т.н., доцент Л.В. Стародубцева Л.В.

(учебная степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Директор научной библиотеки В.Г. 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 № 9 «27» 05.08 2024 г., на заседании кафедры БМИ will of 27.06.2025

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой Серг Сергеев С.П.

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 № 9 31.03.2025 г., на заседании кафедры БМИ will of 26.06.2026

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой Серг Сергеев С.П.

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 № « » 20 г., на заседании кафедры БМИ

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой

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

1.1 Цель дисциплины

Целью изучения дисциплины «Электроды для измерения биоэлектрических потенциалов» является формирование у студентов представления о первичных устройствах съема медико-биологической информации и основных проявлениях процессов жизнедеятельности.

1.2 Задачи дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- приобретение студентами познаний о конструировании электродов для съема медицинской информации; знаний об основных физических принципах первичного преобразования медицинской информации в электрический сигнал;
- знакомство с принципами работы, устройством и способами применения электродов в биомедицинской практике и медико-биологических исследованиях (МБИ).

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

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		
ОПК-3	Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий	ОПК-3.1 Проводит экспериментальные исследования и измерения, используя соответствующее оборудование и современные методики.	Знать: особенности работы биотехнических систем медицинского назначения и приборов и устройств экологического назначения различных типов и классов; Уметь: ставить эксперименты Иметь опыт деятельности проведения экспериментов биотехнических систем медицинского назначения и приборов и устройств экологического назначения.
		ОПК-3.2 Обрабатывает экспериментальные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий.	Знать: основные правила обработки экспериментальные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий ; Уметь: Обрабатывать экспериментальные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий ;

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			Владеть: приемами обработки экспериментальных данных с учетом специфики биотехнических систем и технологий.
		ОПК-3.3 Представляет полученные экспериментальные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий.	Знать: специфику биотехнических систем и технологий. Уметь: представлять полученные экспериментальные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий; Владеть: навыками представления полученных экспериментальных данных с учетом специфики биотехнических систем и технологий.
ОПК-5	Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями	ОПК-5.1 Участвует в разработке текстовой документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения в соответствии с нормативными требованиями	Знать: - базовую учебную и методическую литературу, посвященную медико-биологическим и экологическим экспериментам в биотехнических системах различного иерархического уровня - нормативные документы и правила для разработки сопроводительной документации на результаты проведения научных исследований. Уметь: составлять текстовую сопровождающую документацию на результаты проведения научных исследований. Владеть: средствами текстовых и графических редакторов для составления текстовой документации на результаты проведения научных исследований (средства Office, Office Calc).

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Электроды для измерения биоэлектрических потенциалов» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 12.03.04 Биотехнические

системы и технологии, направленность (профиль) "Биотехнические и медицинские аппараты и системы". Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 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 3 зачетные единицы (з.е.), 108 академических часа.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	28
в том числе:	
лекции	14
лабораторные занятия	-
практические занятия	14
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	79,9
Контроль (подготовка к экзамену)	-
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

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)

№	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	Введение	Роль измерительных преобразователей и электродов при выполнении медико-биологических исследований
2	Электроды	Электрические характеристики тканей Граница раздела между электродом и электролитом Поляризация
3	Виды электродов и особенности их применения	Хлорсеребряный электрод Электроды из пластины металла Присасывающиеся электроды Плавающие электроды Гибкие электроды Внутритканевые электроды

		Электродные матрицы Толстопленочные печатные электроды
4	Эквивалентные схемы биомедицинских электродов	Помехи в электродах Классификация помех Контакт электрода с кожей и артефакты движения

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	Введение	2		1	У1, МУ-2	ЗП(4)	ОПК-3
2	Электроды	4		2	У1-4, МУ-1,2	ЗП(10)	ОПК-3
3	Виды электродов и особенности их применения	4		3	У1-6, МУ-1,2	ЗП(14)	ОПК-3 ОПК-5
4	Эквивалентные схемы биомедицинских электродов	4		4	У1-6, МУ-1,2	ЗП(18) 3(18)	ОПК-3 ОПК-5

ЗП-защита практической работы в форме собеседования., 3-зачет.

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Практические работы

Таблица 4.2.2 – Практические работы

№	Наименование практического (семинарского) занятия	Объем, час.
1.	Измерение разницы стандартных электродных потенциалов для металлов	4
2.	Поляризация электродов	4
3.	Виды электродов и особенности их применения	4
4.	Поверхностные накожные электроды	2
Итого		14

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1.	Введение	1	10
2.	Электроды	2-9	30
3.	Виды электродов и особенности их применения	10-15	30
4.	Эквивалентные схемы биомедицинских электродов	16-18	9,9
Итого			79,9

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

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин 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:

библиотекой университета:

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

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

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

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- вопросов к зачету;

- методических указаний к выполнению практических работ и т.д.

типографией университета:

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

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии.

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования общепрофессиональных компетенций обучающихся.

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

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4

1.	Электроды. Лекция №2.	Диалог между студентами и преподавателем, направленный на поиск предпочтительных технических предложений	2
2.	Виды электродов и особенности их применения. Лекция №3.	Диалог между студентами и преподавателем по выбору медицинских и технических показателей качества изделий.	2
3.	Виды электродов и особенности их применения ПЗ №3.	Диалог между студентами и преподавателем по выбору медицинских и технических показателей качества изделий.	4
Итого:			8

Примечание: ЛК – лекции; ПЗ – практические работы.

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

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ОПК-5 Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями.	Основы конструкторской и проектной документации	Узлы и элементы биотехнических систем Управление в биотехнических системах Электроды для измерения биоэлектрических потенциалов Производственно-конструкторская практика Биотехнические системы медицинского назначения	Методы проведения медико-биологических и экологических экспериментов

ОПК-3 Способен организовывать процессы интеграции биотехнических систем и технологий	Физика Химия Конструкционные и биоматериалы Метрология, стандартизация и технические измерения Электроды для измерения биоэлектрических потенциалов Учебная ознакомительная практика	Методы проведения медико-биологических и экологических экспериментов Узлы и элементы биотехнических систем Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	
		Электротехника Электроника Биофизические основы живых систем	

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 (указывается название этапа из п. 7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ОПК-3 основной	ОПК-3.1 Проводит экспериментальные исследования и измерения, используя соответствующее оборудование и современные методики. ОПК-3.2 Обрабатывает экспериментальные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий. ОПК-3.3 Представляет полученные экспериментальные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий.	Знать - основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; - численные порядки величин, характерные для различных разделов естествознания Уметь: - объяснить и классифицировать основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; Владеть: - навыками классификации, Обработки физического эксперимента; - применением основных методов физико-математического анализа для Решения естественных задач;	Знать: - фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов - основные физические величины и Физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; - фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики, численные порядки величин, Уметь: - объяснить и классифицировать Основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; Владеть : - применением основных методов	Знать: классификацию основных физических явлений и основные законы физики; границы их применимости. - фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов – применение законов в важнейших практических приложениях; - основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и Уметь: - объяснить и классифицировать Основные наблюдаемые природные и явления Владеть:

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п. 7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
			физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; эксплуатации основных приборов современной физической лаборатории;	- навыками классификации, планирования, постановки и обработки Физического эксперимента;
ОПК-5 завершающий	ОПК-5.1. Участвует в разработке текстовой документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения в соответствии с нормативными требованиями	Знать: основные факты Уметь: привлечь для обработки медико-биологических данных соответствующих физико-математический аппарат Владеть: современными информационными технологиями	Знать: основные факты, базовые концепции Уметь: привлечь для обработки медико-биологических данных соответствующий физико-математический аппарат Владеть: современными информационными и информационно-коммуникационными технологиями	Знать: основные факты, базовые концепции, принципы, модели и методы в области биологии и физики Уметь: привлечь для обработки медико-биологических данных соответствующих физико-математический аппарат Владеть: современными информационными и информационно-коммуникационными технологиями и инструментальными средствами для решения общенаучных задач в своей профессиональной деятельности

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	Введение	ОПК-3	ИМЛ, СРС, ВПЗ,	ВСПЗ	1	Согласно табл.7.2.
2	Электроды	ОПК-3	ИМЛ, СРС, ВПЗ,	ВСПЗ	2	Согласно табл.7.2.
3	Виды электродов и особенности их применения	ОПК-3 ОПК-5	ИМЛ, СРС, ВПЗ,	ВСПЗ	3	Согласно табл.7.2.
4.	Эквивалентные схемы биомедицинских электродов	ОПК-3 ОПК-5	ИМЛ, СРС, ВПЗ, ПЗ	ВСПЗ, БЗ	4	Согласно табл.7.2.

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы собеседования по защите практического занятия №1

1 Нарисуйте модель перехода ткань-электрод. От чего зависят номиналы элементов в этой схеме?

2 Из чего состоит граница раздела между электродом и электролитом?

3 Какие типичные значения импеданса биотканей?

4 Какие стандартные электродные потенциалы для металлов вы знаете?

5 Как можно измерить стандартный электродный потенциал?

Вопросы собеседования по защите практического занятия №2

1 Из каких компонентов состоит механизм поляризации электродов?

2 В чем суть омического перенапряжения при поляризации электродов?

- 3 В чем суть концентрационного перенапряжения при поляризации электродов?
- 4 В чем суть активационного перенапряжения при поляризации электродов?
- 5 Как можно оценить величину перенапряжения при поляризации электродов?

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 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:

Концентрация катионов калия в нормальных физиологических условиях:

- а) больше снаружи клетки, чем внутри;
- б) меньше снаружи клетки, чем внутри;
- в) одинакова снаружи и внутри клетки;
- г) равна нулю внутри клетки.

Задание в открытой форме:

При равновесном потенциале определенного иона:

Задание на установление правильной последовательности,

Последовательность использования ионов для равновесного потенциала:

- а) кальция;
- б) натрия;
- в) хлора;
- г) калия

Задание на установление соответствия:

Белки исходящие на поверхности мембраны:

Периферические

Белки погруженные в липидный слой:

Интегральные

Подвижный переносчик ионов через мембрану :

Якорные

Периферические

Интегральные

Якорные

Компетентностно-ориентированная задача:

Поставлено два опыта на гигантском аксоне кальмара. В каждом опыте ионный состав содержимого аксона и наружной среды был такой же, как и в естественных условиях. Затем наружную среду разбавляли в 10 раз. В первом опыте разбавление производили изотоничным раствором сахарозы, во втором – дистиллированной водой. Как изменилась величина ПП в каждом случае?

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
ПРН [№] 1 Измерение разницы стандартных электродных потенциалов для металлов	6	Выполнил и не защитил	11	Выполнил и защитил
ПРН [№] 2 Поляризация электродов	6	Выполнил и не защитил	11	Выполнил и защитил
ПРН [№] 3 Виды электродов и особенности их применения	6	Выполнил и не защитил	11	Выполнил и защитил
ПРН [№] 4 Поверхностные накожные электроды	6	Выполнил и не защитил	11	Выполнил и защитил
Творческая компонента	0	Не участвовал	4	За участие в научно-исследовательских работах и научных публикациях
СРС	12		24	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Зачет	0		36	
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования (бланкового или компьютерного), используется следующая методика оценивания знаний, умений и 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. Корневский, Николай Алексеевич Приборы, аппараты, системы и комплексы медицинского назначения. Электрофизиологическая техника : учебник для бакалавров и магистров направления подготовки «Биотехнические системы и технологии» / Н. А. Корневский, З. М. Юлдашев, С. Н. Родионова. – Старый Оскол : ТНТ, 2023. – 400 с

2. Физические основы методов лучевой диагностики : учебное пособие / В. Н. Федорова, А. И. Мещеряков, А. Ю. Силин [и др.]. – Москва : Физматлит, 2023. – 229 с.

3. Мультимодальная оптическая когерентная томография в клинической медицине : практическое пособие / Н. Д. Гладкова, Г. В. Геликонов, Е. Б. Киселева [и др.] ; под ред. Н. Д. Гладкова [и др.]. – Москва : Физматлит, 2022. – 334 с.

4. Карпенков, С. Х. Технические средства информационных технологий : учебное пособие : [12+] / С. Х. Карпенков. – 4-е изд., испр. И доп. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2021. – 378 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=613756> (дата обращения: 14.12.2024).

8.2 Дополнительная литература

5. Расчет характеристик телекоммуникационных систем передачи информации : учебно-методическое пособие : [16+] / М. И. Бастракова, А. В. Зуев, А. А. Кислицин, В. В. Павлов ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2023. – 76 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=714625> (дата обращения: 17.12.2024). – Библиогр. В кн. – ISBN 978-5-8158-2361-7. – Текст : электронный.

6. Зобнин, В. И. Метрология, стандартизация и сертификация : практикум для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия : [16+] / В. И. Зобнин. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2023. – 238 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=717268> (дата обращения: 17.12.2024). – Библиогр. В кн. – Текст : электронный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Электроды для измерения биоэлектрических потенциалов.: методические рекомендации по выполнению практических работ / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Л.В. Стародубцева. - Курск, 2025. 32 с.

2. Электроды для измерения биоэлектрических потенциалов.: методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Л.В. Стародубцева. - Курск, 2025. 16с.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:
Медицинская техника

Системный анализ и управление в биомедицинских системах
 Известия Юго-Западного государственного университета. Серия Управление,
 вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение.
 Биомедицинская радиоэлектроника
 Моделирование, оптимизация и информационные технологии

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://window.edu.ru/library> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
2. <http://biblioclub.ru> - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».
3. <http://www.consultant.ru> - Официальный сайт компании «Консультант Плюс».

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Электроды для измерения биоэлектрических потенциалов» являются лекции, практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины 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.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по практическим занятиям.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Электроды для измерения биоэлектрических потенциалов»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработку студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивиду-

альных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют 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 «Электроды для измерения биоэлектрических потенциалов» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Электроды для измерения биоэлектрических потенциалов» - 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)

Libreofficeоперационная система Windows

Антивирус Касперского (или ESETNOD)

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, аудитории, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

Осциллограф ОСУ-10В (5337)

Осциллограф ОСУ-10В (5337)

Осциллограф ОСУ-10В (5337)

Осциллограф ОСУ-10В (5337)

Осциллограф ОСУ-10В (5337)

Генератор GFG-8215A (6567)

Генератор GFG-8215A (6567)

Генератор GFG-8215A (6567)

Генератор GFG-8215A (6567)

Миллитесламетр портативный универсальный ТПУ

Велотренажёр «Торнадо-Джаз»

Комплект монтажно-измерительных средств и набор деталей к нему – 1 шт.

Устройство для пайки SR-979 Паяльная станция (горячий воздух) SOL (15995.74).

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 измене- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изме- нения
	изме- ненных	заме- ненных	аннулиро- ванных	но- вых			