

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра радиофизики и электроники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ДВ.6.1 Биомедицинские преобразователи и сенсорные системы»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

03.03.02 Физика

(код и наименование направления подготовки)

Медицинская физика

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2017

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра радиофизики и электроники
наименование кафедры

протокол № 6 от " 24 " февраля 2017 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра радиофизики и электроники наименование кафедры подпись Т.М. Чмерева расшифровка подписи

Исполнители:

Ст. преподаватель должность подпись расшифровка подписи Т.В. Климова

должность подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

03.03.02 Физика код наименование личная подпись расшифровка подписи *Б.А. Бердинский*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись расшифровка подписи Н.Н. Грицай

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись расшифровка подписи Стрекаловская А.Д.

№ регистрации 32783

© Климова Т.В., 2017

© ОГУ, 2017

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины: формирование у студентов представлений о современных биомедицинских преобразователях, различных типах сенсорных систем, схемах и конструктивных особенностях и физических основах их построения.

Задачи:

- изучение принципов работы, методов организации искусственных сенсорных систем, создаваемых на базе различных преобразователей и электродов;
- теоретически обосновать принципы работы и организации аналитической системы;
- приобретение навыков анализировать полученные конструкторские схемы, находить рациональные решения для корректировки исходного материала.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.24 Физика твердого тела, Б.1.Б.26 Радиоэлектроника*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><u>Знать:</u> Основы математики и естественных наук, а также методы исследования, современные концепции, достижения и ограничения естественных наук</p> <p><u>Уметь:</u> Применять базовые знания математики и естественных наук в учебной деятельности</p> <p><u>Владеть:</u> Использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, по дисциплине «Биомедицинские преобразователи и сенсорные системы»</p>	ОПК-1 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)
<p><u>Знать:</u> базовые знания фундаментальных разделов математики</p> <p><u>Уметь:</u> создавать математические модели типовых профессиональных задач</p> <p><u>Владеть:</u> способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов дисциплины «Биомедицинские преобразователи и сенсорные системы», создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей</p>	ОПК-2 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей
<p><u>Знать:</u></p>	ОПК-3 способностью

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики</p> <p>Уметь: Решать учебные задачи с применением знаний фундаментальных разделов дисциплины «Биомедицинские преобразователи и сенсорные системы»</p> <p>Владеть: способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов дисциплины «Биомедицинские преобразователи и сенсорные системы» для решения профессиональных задач</p>	<p>использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач</p>
<p>Знать: Законы и явления разделов физики «электричество», «физика твердого тела»</p> <p>Уметь: Применять знания, полученные при изучении разделов дисциплины «Биомедицинские преобразователи и сенсорные системы», при анализе электронных схем</p> <p>Владеть: использовать специализированные знания в области физики для освоения дисциплины «Биомедицинские преобразователи и сенсорные системы»</p>	<p>ПК-1 способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин</p>
<p>Знать: современные приборные базы (в том числе сложное физическое оборудование) и информационные технологии</p> <p>Уметь: проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий</p> <p>Владеть: Оценивать результаты своих исследований с учетом отечественного и зарубежного опыта</p>	<p>ПК-2 способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта</p>
<p>Знать: теории и методы исследований в практике медицинской электронной аппаратуры</p> <p>Уметь: Применять на практике профессиональные знания</p> <p>Владеть: профессиональными знаниями в медицинской электронике и быть готовым применить их определенных условиях</p>	<p>ПК-3 готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований</p>
<p>Знать: Основные термины, законы, изучаемые по дисциплине «Биомедицинские преобразователи и сенсорные системы»</p> <p>Уметь: Решать задачи по дисциплине «Биомедицинские преобразователи и сенсорные системы» и применять их при освоении профильных физических дисциплин</p> <p>Владеть: Навыками применения на практике профессиональных знаний и умений, полученных при освоении профильных физических дисциплин</p>	<p>ПК-4 способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин</p>

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>Знать: методы обработки, анализа и синтеза физической информации</p> <p>Уметь: Искать современные методы обработки, анализа и синтеза физической информации</p> <p>Владеть: пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации по дисциплине «Биомедицинские преобразователи и сенсорные системы»</p>	ПК-5 способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	52,25	52,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: <i>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;</i> <i>- подготовка к практическим занятиям;</i> <i>- подготовка к рубежному контролю)</i>	91,75	91,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение		2			
2	Механические и акустические сенсоры		4			
3	Электрические и электромагнитные сенсоры		4			
4	Оптические сенсоры		4			
5	Электрохимические сенсоры		4			
	Итого:	144	18	34		92
	Всего:	144	18	34		92

4.2 Содержание разделов дисциплины

№1 Введение

Сенсорные системы и их функции. Биосенсоры. Простые и составные сенсоры и их структура. Классификация сенсоров по физической природе первичных сигналов.

№2 Механические и акустические сенсоры

Электролитический инклинометр. Кантилеверы. Приемники акустических сигналов: микрофоны, гидрофоны, стетоскопы, поверхностные микрофоны. Диктофоны, портативные звукоанализаторы и др. Уз-сенсоры, Уз-мультидатчики. Сенсоры на поверхностных акустических волнах. Сенсоры на ПАВ и их конструкция (микровесы).

№3 Электрические и электромагнитные сенсоры

Физические основы работы электрических сенсоров. Резистивные, Емкостные, импедансные, вольтаические сенсоры. Сенсоры на основе полевых транзисторов. Импеданс биологических тканей, импедансные диаграммы. Моделирование электрических свойств тканей организма.

№4 Оптические сенсоры

Теоретические основы работы люминисцентных сенсоров. Преимущества и недостатки. Плетизмография. Неинвазивные гемоглобинометры. Оклюзионные глюкометр. Хронофлуориметры. Биолюминисцентные сенсоры. Сцинтилляционные сенсоры.

№5 Электрохимические сенсоры

Принципы работы и устройство химических сенсоров. Классификация химических сенсоров. Волоконно-оптические сенсоры. Ионоселективный полевой транзистор. Кислородный электрод Кларка. Глюкометры.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1,2	1	Микровесы на ПАВ. Иммуносенсоры для выявления наркотических веществ в крови. УЗИ конструктивные особенности.	4
3,4	1,2	Механические и электрические сенсоры недостатки и достоинства (дебаты).	4
5,6	4,5	Глюкометр и сахариметр (различия). Импеданс. Сенсоры для измерения импеданса. Трансьюсеры. Применение УЗИ в медицине и научных исследованиях. Термопара из нанотрубок. Слуховой аппарат. Устройство. Виды современных слуховых аппаратов. Искусственное зрение	4
7	4	Волоконно-оптические сенсоры. Сенсоры орошения. Датчики реагирующие на свет.	2
8,9	5	Полярограф. Определение нейтридов в воде. Алкотестер. Устройство. Виды. Сканирующий электрохимический микроскоп.	4
10,11	4,5	Оптические и электрохимические сенсоры. Достоинства и недостатки. (Дебаты)	4
12,13	3	Сенсорная комната. Комната психологической разгрузки. Нанотрубки. Емкостные сенсоры, резистивные, проекционно-емкостные экраны. Импедансные сенсоры. Импеданс кожи.	4
14	1	Клеточные биосенсоры. Месенжеры.	2
15	3	Шумы и борьба с ними	2
16	3	Каталитические газовые сенсоры. Кулонометрические и кондуктометрические сенсоры	2
17	1-5	Будущее сенсоров	2
		Итого:	34

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

Самко, Ю.Н. Морфология и физиология сенсорных систем и высшей нервной деятельности: Учебное пособие / Ю.Н. Самко. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 158 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование). (обложка) ISBN 978-5-16-009052-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/420414>

Физические основы биосенсорики: Учебное пособие / Горбенко Г.П., Трусова В.М., Евстигнеев М.П. - М.:Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 140 с.: 60x90 1/16 ISBN 978-5-9558-0415-6 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/496329>

5.2 Дополнительная литература

Тучин, В.В. Лазеры и волоконная оптика в биомедицинских исследованиях / В.В. Тучин. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Физматлит, 2010. - 500 с. - ISBN 978-5-9221-1278-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75958>

Оптическая биомедицинская диагностика : в 2-х т. / под ред. В.В. Тучин. - М. : Физматлит, 2006. - Т. 2. - 365 с. - ISBN 978-5-9221-0777-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69293>

5.3 Периодические издания

1. Квантовая электроника : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2017.
2. Оптика и спектроскопия : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2017.

5.4 Интернет-ресурсы

<https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Медицинская биофизика: молекулы и болезни»;

<https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Безопасность жизнедеятельности»;

<http://kvant.mccme.ru/> - научно-популярный физико-математический журнал «Квант»;

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)
3. Springer [Электронный ресурс] : база данных научных книг, журналов, справочных материалов / компания Springer Customer Service Center GmbH . – Режим доступа : <https://link.springer.com/>, в локальной сети ОГУ.
4. <https://www.scopus.com/> - реферативная база данных / компания Elsevier;

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (Приложение А);
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.