

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 В.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. Биолуминисцентные 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 оснащено 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.