

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Таюрский Д.А.

_____ 20__ г.

Программа дисциплины
Биоэлектроника Б1.В.ДВ.12

Направление подготовки: 03.03.03 - Радиофизика

Профиль подготовки: Радиофизические методы по областям применения (Радиофизические измерения)

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Котов Н.В.

Рецензент(ы):

Скоринкин А.И.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Аганов А. В.

Протокол заседания кафедры No _____ от "_____" _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No _____ от "_____" _____ 201__ г

Регистрационный No

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (доцент) Котов Н.В. кафедра медицинской физики Отделение физики, Nicolaj.Kotov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины "Биоэлектроника" является ознакомление студентов с основными способами применения радиоэлектронных приборов для исследования биологических объектов.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.12 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 03.03.03 Радиофизика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

"Биоэлектроника" относится к разделу "Курсы кафедры" профессионального цикла. Известно, что применение радиоэлектронных приборов в биологии и медицине имеет специфику, связанную как с особенностями изучаемого объекта, так и с необходимостью обеспечения его безопасности; рассмотрение этой специфики и составляет предмет данной дисциплины. Изложение дисциплины непосредственно базируется на знании студентами биологии и радиоэлектроники.

Курс предназначен для студентов 4 курса, 7 семестр

Б3.ДВ.8 профессиональный цикл

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-8 (общекультурные компетенции)	владеть базовыми знаниями в области сложных систем, понимать социальную значимость этих знаний, уметь прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности
ПК-5 (профессиональные компетенции)	уметь работать с биологическими объектами в естественных и лабораторных условиях. Владеть знаниями о современной аппаратуре и методах ее эксплуатации, методами обработки, анализа и синтеза системной информации и использовать теоретические знания на практике

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

принципы применения радиоэлектронных устройств в биологии и медицине,

2. должен уметь:

оперировать теоретическим знаниями о способах работы с биологическими объектами, ориентироваться в структуре знаний о биологических процессах и их регистрируемых характеристиках,

3. должен владеть:

набором методов применения радиоэлектронных устройств в экспериментальных биологических исследованиях,

4. должен демонстрировать способность и готовность:

работать с рядом конкретных устройств, применяемых в биоэлектронике.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 7 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
1.	Тема 1. Основные направления применения электроники в биологии и медицине.	7	1-2	8	2	0	Письменное домашнее задание
2.	Тема 2. Биоэлектроника в исследовании живых клеток.	7	3-8	10	6	0	Письменная работа
3.	Тема 3. Вспомогательные радиоэлектронные устройства при биологических исследованиях.	7	9-18	18	10	0	Письменная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	Экзамен
	Итого			36	18	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Основные направления применения электроники в биологии и медицине.

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Основные направления применение электроники в биологии и медицине. Технические требования к основным типам биоэлектронных приборов.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Тема 2. Биоэлектроника в исследовании живых клеток.

лекционное занятие (10 часа(ов)):

Механизм возникновения потенциала покоя и потенциала действия. Микроэлектродное внутриклеточное отведение потенциала покоя и потенциала действия. Одно- и двухэлектродное внутриклеточное отведение токов при фиксации потенциала.

практическое занятие (6 часа(ов)):

Тема 3. Вспомогательные радиоэлектронные устройства при биологических исследованиях.

лекционное занятие (18 часа(ов)):

Два типа логических микросхем и их управление друг другом. Управление логическими схемами от механических ключей и от аналоговых схем. Управление аналоговыми схемами от логических. Управление нагрузкой от логических микросхем. Импульсные и кабельные помехи при работе логических микросхем и методы борьбы с ними. Цифро-аналоговые преобразователи. Аналого-цифровые преобразователи.

практическое занятие (10 часа(ов)):**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Основные направления применения электроники в биологии и медицине.	7	1-2	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
2.	Тема 2. Биоэлектроника в исследовании живых клеток.	7	3-8	подготовка к письменной работе	10	письменная работа
3.	Тема 3. Вспомогательные радиоэлектронные устройства при биологических исследованиях.	7	9-18	подготовка к письменной работе	2	письменная работа
	Итого				18	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В целом курс основан на стандартном методическом инструментарии высшей школы. Аудиторные занятия составляют 50% курса, остальное время студенты самостоятельно знакомятся с выбранными разделами курса и готовят по ним рефераты.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Основные направления применения электроники в биологии и медицине.
домашнее задание , примерные вопросы:

Основные типы биоэлектронных приборов. Технические требования к основным типам биоэлектронных приборов.

Тема 2. Биоэлектроника в исследовании живых клеток.

письменная работа , примерные вопросы:

Механизм возникновения потенциала покоя и потенциала действия. Эквивалентная электрическая схема клеточной мембраны. Микроэлектродное внутриклеточное отведение потенциала покоя и потенциала действия - общая схема эксперимента. Одно- и двухэлектродное внутриклеточное отведение токов при фиксации потенциала - общая схема эксперимента.

Тема 3. Вспомогательные радиоэлектронные устройства при биологических исследованиях.

письменная работа , примерные вопросы:

Два типа логических микросхем и их управление друг другом. Управление логическими схемами от механических ключей и от аналоговых схем. Управление аналоговыми схемами от логических. Управление нагрузкой от логических микросхем. Импульсные и кабельные помехи при работе логических микросхем и методы борьбы с ними. Цифро-аналоговые преобразователи. Аналого-цифровые преобразователи.

Итоговая форма контроля

экзамен (в 7 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

В приложении.

7.1. Основная литература:

1. Рубин, А.Б. Биофизика : учебник : в 2 томах / А.Б. Рубин. ? Москва : МГУ имени М.В.Ломоносова, [б. г.]. ? Том 1 : Теоретическая биофизика ? 2004. ? 448 с. ? ISBN 5-211-06109-8. ? Текст : электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань' : [сайт]. ? URL: <https://e.lanbook.com/book/10122>
2. Печуркин, Н. С. Энергетическая направленность развития жизни на планете Земля (Энергия и жизнь на Земле) [Электронный ресурс] : монография / Н. С. Печуркин. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2010. - 405 с. - ISBN 978-5-7638-1954-0 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/441090>

7.2. Дополнительная литература:

1. Волькенштейн, М.В. Биофизика : учебное пособие / М.В. Волькенштейн. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 608 с. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань' : [сайт]. ? URL: <https://e.lanbook.com/book/3898>
2. Пуховский, В.Н. Электротехника, электроника и схемотехника. Модуль 'Цифровая схемотехника': учеб. пособие / В.Н. Пуховский, М.Ю. Поленов; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018. - 163 с. - Режим доступа: <https://new.znanium.com/catalog/product/1039797>

7.3. Интернет-ресурсы:

- Биомембраны - <http://www.chem.msu.su/rus/books/ovchinnikov/p547-636.pdf>
Искусство схемотехники - http://publ.lib.ru/ARCHIVES/H/HOROVIC_Paul',_HILL_Uinfil/_Horovic_P.,_Hill_U..html
Медицинская электроника - http://vmede.org/sait/?page=27&id=Medbiofizika_remizov_2012&menu=Medbiofizika_remizov_2012
От нейрона к мозгу - <http://www.hse.ru/data/2013/07/20/1287823147/nicolls1.pdf>
Регистрация электрической активности клеток - neuro.nnov.ru/docs/Patch_clamp.docx

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Биоэлектроника" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

На занятиях используется компьютер с проектором.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 03.03.03 "Радиофизика" и профилю подготовки Радиофизические методы по областям применения (Радиофизические измерения) .

Автор(ы):

Котов Н.В. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Скоринкин А.И. _____

"__" _____ 201__ г.