

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт фундаментальной медицины и биологии



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Биомедицинская инженерия БЗ.ДВ.8

Направление подготовки: 020400.62 - Биология

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Абдуллин Т.И.

Рецензент(ы):

Фаттахова А.Н.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Алимова Ф. К.

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

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

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

Регистрационный No 849435514

Казань
2014

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) ведущий научный сотрудник, к.н. (доцент) Абдуллин Т.И. отдел биотехнологии и биоинженерии НОЦ фармацевтики, tabdulli@gmail.com

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины "Биомедицинская инженерия" является ознакомление студентов с современными методами, устройствами и материалами для биологических и медицинских исследований.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.ДВ.8 Профессиональный" основной образовательной программы 020400.62 Биология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Данная учебная дисциплина относится к разделу Б3.ДВ3 Дисциплины по выбору, профессиональный цикл ООП.

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)	обладает способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	обладает способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения
ОПК-4 (профессиональные компетенции)	обладает способностью применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

Основные направления, области применения и современные достижения биомедицинской инженерии.

2. должен уметь:

Уметь понимать принципы создания медицинских устройств, материалов и технологий.

3. должен владеть:

Навыками работы с современными приборами для медицинской диагностики, навыками работы с литературой по теме дисциплины и в смежных областях.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

К самостоятельному освоению принципов работы с устройствами и материалами медицинского назначения.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет 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	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Современные проблемы биомедицинской инженерии. Характеристика аналитических, диагностических и терапевтических систем как объектов биомедицинской инженерии.	7	1-3	4	0	4	
2.	Тема 2. История и методология биомедицинской инженерии. Устройства и материалы медико-биологического назначения.	7	4-6	4	0	4	
3.	Тема 3. Биосенсоры и клеточные технологии в биомедицинской инженерии.	7	7-10	5	0	5	
4.	Тема 4. Биоматериалы и устройства для тканевой инженерии и регенеративной медицины.	7	11-14	5	0	5	
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	зачет

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
Итого				18	0	18	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Современные проблемы биомедицинской инженерии. Характеристика аналитических, диагностических и терапевтических систем как объектов биомедицинской инженерии.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Характеристика биологических систем как объектов исследования. Системные аспекты проведения медико-биологических исследований. Техническое обеспечение медико-биологических исследований.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Посещение лабораторий Научно-образовательного центра фармацевтики и Института фундаментальной медицины и биологии.

Тема 2. История и методология биомедицинской инженерии. Устройства и материалы медико-биологического назначения.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

История и основные этапы развития биомедицинских исследований. Роль биосенсорных технологий в прогрессе биомедицины.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Применение электрохимических и оптических биосенсоров для исследования взаимодействий между биомолекулами.

Тема 3. Биосенсоры и клеточные технологии в биомедицинской инженерии.

лекционное занятие (5 часа(ов)):

Биологические сенсоры как основа создания новых методов анализа БАВ. Принципы устройства и функционирования биосенсоров. Классификация биосенсоров по типу биологического компонента и преобразователя сигнала. Применение биосенсоров в биологии и медицине. Новые материалы и технологии для биосенсоров. Устройство оптических чипов и принципы работы с ними. Технологии конструирования электродных ансамблей (микролитография, трафаретная печать и др.). Lab-on-chip технологии. Биосенсоры как инструмент нанотехнологии.

лабораторная работа (5 часа(ов)):

Выделение и фракционирование клеток млекопитающих.

Тема 4. Биоматериалы и устройства для тканевой инженерии и регенеративной медицины.

лекционное занятие (5 часа(ов)):

Современные материалы для биомедицины: металлы, керамика, композитные материалы, биосовместимые полимеры. Материалы медицинского назначения, используемые в реконструктивных медицинских технологиях. Материалы, используемые для конструирования искусственных органов. Материалы, используемые для конструирования искусственных органов. Материалы для депонирования и контролируемой доставки лекарственных препаратов. Биоразрушаемые материалы и механизмы биодеструкции имплантатов Система методов и тестов, применяемая в биомедицинском материаловедении.

лабораторная работа (5 часа(ов)):

Получение и исследование свойств гидрогелевых биоматериалов.

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. Современные проблемы биомедицинской инженерии. Характеристика аналитических, диагностических и терапевтических систем как объектов биомедицинской инженерии.	7	1-3	Работа с литературными источниками по теме модульной единицы	8	Устный опрос
2.	Тема 2. История и методология биомедицинской инженерии. Устройства и материалы медико-биологического назначения.	7	4-6	Работа с литературными источниками по теме модульной единицы	8	Устный опрос
3.	Тема 3. Биосенсорные и клеточные технологии в биомедицинской инженерии.	7	7-10	Работа с литературными источниками по теме модульной единицы	10	Устный опрос
4.	Тема 4. Биоматериалы и устройства для тканевой инженерии и регенеративной медицины.	7	11-14	Работа с литературными источниками по теме модульной единицы	10	Реферат
	Итого				36	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Занятия лекционного типа по дисциплине "Основы биомедицинской инженерии" будут проводиться с использованием мультимедийных материалов - фотографий, схем, графиков, видео, демонстрируемых на экране или интерактивной доске.

Лабораторные работы будут проводиться в современных оборудованных лабораториях для небольших групп студентов (10 чел.), что позволит максимально обучить студентов принципам работы с современными биомедицинскими устройствами и материалами.

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

Тема 1. Современные проблемы биомедицинской инженерии. Характеристика аналитических, диагностических и терапевтических систем как объектов биомедицинской инженерии.

Устный опрос , примерные вопросы:

Устный опрос по тематике модельной единицы Примерные вопросы: 1) Характеристика биологических систем как объектов исследования 2) Системные аспекты проведения медико-биологических исследований 3) Техническое обеспечение медико-биологических исследований 4) Биомедицинские электронные приборы, аппараты, системы и комплексы, области их применения и перспективы развития

Тема 2. История и методология биомедицинской инженерии. Устройства и материалы медико-биологического назначения.

Устный опрос , примерные вопросы:

Устный опрос по тематике модельной единицы Примерные вопросы: 1) Развитие биомедицинской инженерии в 16-18 веках 2) Развитие биомедицинской инженерии в 19-21 веках 3) Роль биосенсорных технологий в прогрессе биомедицины

Тема 3. Биосенсоры и клеточные технологии в биомедицинской инженерии.

Устный опрос , примерные вопросы:

Устный опрос по тематике модельной единицы Примерные вопросы: 1) Биологические сенсоры как основа создания новых методов анализа БАВ. 2) Принципы устройства и функционирования биосенсоров. 3) Классификация биосенсоров по типу биологического компонента и преобразователя сигнала. 4) Применение биосенсоров в биологии и медицине. 5) Новые материалы и технологии для биосенсоров. 6) Устройство оптических чипов и принципы работы с ними. 7) Технологии конструирования электродных ансамблей (микролитография, трафаретная печать и др.). 8) Lab-on-chip технологии. Биосенсоры как инструмент нанотехнологии.

Тема 4. Биоматериалы и устройства для тканевой инженерии и регенеративной медицины.

Реферат , примерные вопросы:

Реферат по тематике модельной единицы Примерные темы рефератов: 1) Дизайн пейсмекеров - водителей ритма сердца. 2) Типы пейсмекеров и их применение 3) Дефибрилляторы - дизайн и применение 4) Протезы сосудов: проблемы и перспективы 5) Искусственное сердце 6) Электростимуляции мышц и нервной системы 7) Применение электрических импульсов для терапии нервных заболеваний 8) Устройства для слабовидящих пациентов. 9) Протезы органов слуха 10) Медицинские аспекты протезирования конечностей 11) Современные успехи в протезировании конечностей 12) Имплантируемые материалы. 13) Современные успехи в протезировании внутренних органов

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Самостоятельная работа студентов включает следующие виды работ:

- изучение теоретического лекционного материала
- проработка теоретического материала
- подготовка к устным опросам и написание реферата

Примерные темы рефератов:

1. Дизайн пейсмекеров - водителей ритма сердца.
2. Типы пейсмекеров и их применение
3. Дефибрилляторы - дизайн и применение
4. Протезы сосудов: проблемы и перспективы
5. Искусственное сердце
6. Электростимуляции мышц и нервной системы
7. Применение электрических импульсов для терапии нервных заболеваний
8. Устройства для слабовидящих пациентов.
9. Протезы органов слуха
10. Медицинские аспекты протезирования конечностей
11. Современные успехи в протезировании конечностей

12. Имплантируемые материалы.
13. Современные успехи в протезировании внутренних органов

Примерные вопросы для зачета:

- 1) Характеристика биологических систем как объектов исследования
- 2) Системные аспекты проведения медико-биологических исследований
- 3) Техническое обеспечение медико-биологических исследований
- 4) Биомедицинские электронные приборы, аппараты, системы и комплексы, области их применения и перспективы развития
- 5) Развитие биомедицинской инженерии в 16-18 веках
- 6) Развитие биомедицинской инженерии в 19-21 веках
- 7) Роль биосенсорных технологий в прогрессе биомедицины
- 8) Биологические сенсоры как основа создания новых методов анализа БАВ.
- 9) Принципы устройства и функционирования биосенсоров.
- 10) Классификация биосенсоров по типу биологического компонента и преобразователя сигнала.
- 11) Применение биосенсоров в биологии и медицине.
- 12) Новые материалы и технологии для биосенсоров.
- 13) Устройство оптических чипов и принципы работы с ними.
- 14) Технологии конструирования электродных ансамблей (микролитография, трафаретная печать и др.).
- 15) Lab-on-chip технологии. Биосенсоры как инструмент нанотехнологии.
- 16) Дизайн пейсмекеров - водителей ритма сердца.
- 17) Типы пейсмекеров и их применение
- 18) Дефибрилляторы - дизайн и применение
- 19) Протезы сосудов: проблемы и перспективы
- 20) Искусственное сердце
- 21) Электростимуляции мышц и нервной системы
- 22) Применение электрических импульсов для терапии нервных заболеваний
- 23) Устройства для слабовидящих пациентов.
- 24) Протезы органов слуха
- 25) Медицинские аспекты протезирования конечностей
- 26) Современные успехи в протезировании конечностей
- 27) Имплантируемые материалы.
- 28) Современные успехи в протезировании внутренних органов

7.1. Основная литература:

1. Медицинская биофизика : учебник для вузов / В. О. Самойлов.- 2-е изд., испр. и доп. - СПб.: СпецЛит, 2007. - 560 с.: - Режим доступа:
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785299003352.html> ЭБС "Консультант студента"
2. Клиническая генетика : учебник / Н. П. Бочков, В. П. Пузырев, С. А. Смирнихина; Под ред. Н. П. Бочкова. - 4-е изд., доп. и перераб. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 592 с- Режим доступа:
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970426760.html> ЭБС "Консультант студента"

7.2. Дополнительная литература:

1. Нефедова Л. Н. Применение молекулярных методов исследования в генетике: Учебное пособие / Л.Н. Нефедова. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 104 с.
<http://www.znaniyum.com/bookread.php?book=302262> ЭБС "Знаниум"
2. Некоторые аспекты биохимической физики, важные для медицины / М.В. Фок., - Москва: Физматлит, 2007. - 125 с. 1 экз.
3. Абдуллин Т.И. Разработка биологических сенсоров / Т.И. Абдуллин // Становление и достижения биохимической школы Казанского университета / Отв. ред. Д. И. Темников. - Казань, 2009. - С. 195-202. 2 экз.

7.3. Интернет-ресурсы:

Biomedical engineering online - <http://www.biomedical-engineering-online.com/>

Introduction to biomedical engineering -

<http://academicearth.org/courses/introduction-to-biomedical-engineering/>

Journal of Visualized Experiments - <http://www.jove.com/>

Биомолекула (журнал) - <http://biomolecula.ru/>

Портал нанометр - www.nanometer.ru

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Биомедицинская инженерия" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Для проведения лекционных работ необходим мультимедийный проектор или интерактивная доска, доступ в Интернет.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020400.62 "Биология" и профилю подготовки не предусмотрено .

Автор(ы):

Абдуллин Т.И. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Фаттахова А.Н. _____

"__" _____ 201__ г.