

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



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Биофизика Б1.В.ДВ.13

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Физика и информатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Демин С.А.

Рецензент(ы):

Хуснутдинов Р.М.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Мокшин А. В.

Протокол заседания кафедры № ____ от "____" ____ 201____г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК № ____ от "____" ____ 201____г

Регистрационный № 694419

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) старший преподаватель, б/с Демин С.А. кафедра вычислительной физики и моделирования физических процессов научно-педагогическое отделение , Sergey.Demin@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целями дисциплины 'Биофизика' являются:

- изложение биофизической сущности организации и функционирования биологических объектов на клеточном, тканевом уровнях, на уровне органов и организма целом;
- усвоение теоретических основ физических принципов, механизмов и моделей функционирования биологических систем на молекулярном, клеточном и организменном уровне;
- овладение современными представлениями о применении физических методов при исследовании биологических систем на разных уровнях организации;
- приобретение практических навыков грамотного восприятия практических проблем связанных с биофизикой в целом, и со здоровьем человека, в частности;
- представление об основных объектах исследования молекулярной биофизики, биофизики клетки, а также биофизики сложных систем;
- формирование целостного естественнонаучного мировоззрения.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.13 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 5 курсе, 10 семестр.

При изучении дисциплины 'Биофизика' используются знания и навыки, полученные бакалаврами при изучении курсов общей и теоретической физики, математического анализа, а также школьные знания по биологии.

Особенность курса состоит в фундаментальном характере изложения предмета. Материал излагается от простого к сложному, от молекулярного уровня до организменного. Основное внимание уделяется освещению физической природы биологических явлений и процессов. Большое внимание уделяется применению современных физических методов для изучения биологических систем на различных уровнях организации.

Данная дисциплина подготовит магистранта к использованию специальной терминологией, пониманию основных понятий, законов и моделей, применяемых в биофизике, теоретических и экспериментальных методов исследований, приобретению способности к системному мышлению.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-6 (общекультурные компетенции)	способность к самоорганизации и самообразованию
ПК-1 (профессиональные компетенции)	готовность реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-10 (профессиональные компетенции)	способность проектировать траектории своего профессионального роста и личностного развития
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики
ПК-6 (профессиональные компетенции)	готовность к взаимодействию с участниками образовательного процесса
ПК-7 (профессиональные компетенции)	способность организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать их активность, инициативность и самостоятельность, развивать творческие способности

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- иметь представления об основных объектах исследования молекулярной биофизики, биофизики клетки, а также биофизики сложных систем;
- знать основные понятия, законы и модели, применяемые в биофизике, свойства биофизических систем

2. должен уметь:

- уметь оперировать специальной терминологией, грамотно воспринимать практические проблемы, связанных с биофизикой в целом, и со здоровьем человека, в частности и использовать их в профессиональной деятельности

3. должен владеть:

- владеть методическими приемами применения физических методов при исследовании биологических систем на разных уровнях организации;
- навыками творческого обобщения полученных знаний;
- навыками конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной формах

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные ЗУН на практике

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 10 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 положения биофизики	10	1-4	0	12	0	Научный доклад Презентация
2.	Тема 2. Биомеханика органов и тканей человека	10	5-8	0	10	0	Научный доклад Презентация
3.	Тема 3. Радиационная безопасность и радиационные измерения	10	9-12	0	10	0	Научный доклад Презентация
.	Тема . Итоговая форма контроля	10		0	0	0	Экзамен
	Итого			0	32	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Основные положения биофизики

практическое занятие (12 часа(ов)):

Предмет и задачи биофизики. Биологические и физические процессы и закономерности в живых системах. Методологические вопросы биофизики. История развития отечественной биофизики.

Тема 2. Биомеханика органов и тканей человека

практическое занятие (10 часа(ов)):

Основные типы сократительных и подвижных систем. Структура и функционирование поперечнополосатой мышцы позвоночных. Биомеханика мышцы. Принципы преобразования энергии в механохимических системах. Термодинамические, энергетические и мощностные характеристики сократительных систем. Теории механизма мышечного сокращения.

Биофизика системы кровообращения. Система кровообращения. Физика работы сердца. Большой и малый круги кровообращения. Движение жидкостей. Относительный сдвиг слоев; пристеночные эффекты; ньютоновские жидкости; возникновение турбулентности. Линейная и объемная скорость кровотока. Линейная скорость течения крови в различных участках кровеносного сосуда, пульсовая волна. Методы измерения скорости движения крови, ультразвуковой способ определения скорости движения клеток в крови. Показатели производительности работы сердца. Биофизика органов чувств. Общие закономерности. Восприятие вкуса. Восприятие запаха. Теория обоняния. Слух. Кодирование информации в органе слуха. Зрение. Кодирование информации в органе зрения.

Тема 3. Радиационная безопасность и радиационные измерения

практическое занятие (10 часа(ов)):

Физические основы действия ионизирующих излучений. Биофизические эффекты электромагнитных полей. Математическое моделирование биологических процессов.

Физические основы реакции биологических систем на внешние воздействия. Биофизика фотосинтеза. Биофизика популяций экосистем. Роль воды в живых организмах.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел дисциплины	Се-мestr	Неде-ля семе-стра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудо-емкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Основные положения биофизики	10	1-4	подготовка к научному докладу	7	Научный доклад
				подготовка к презентации	8	Презентация
2.	Тема 2. Биомеханика органов и тканей человека	10	5-8	подготовка к научному докладу	7	Научный доклад
				подготовка к презентации	8	Презентация
3.	Тема 3. Радиационная безопасность и радиационные измерения	10	9-12	подготовка к научному докладу	5	Научный доклад
				подготовка к презентации	5	Презентация
Итого					40	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №1367 от 19 декабря 2013 г.).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996н/15 от 27.11.2002 'Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений'

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. 'Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования 'Казанский (Приволжский) федеральный университет'

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. 'О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования 'Казанский (Приволжский) федеральный университет'

Методические рекомендации к самостоятельной работе студентов по дисциплине 'Биофизика'.

Самостоятельная работа по дисциплине 'Биофизика' - это педагогически управляемый процесс самостоятельной деятельности студентов, обеспечивающий реализацию целей и задач по овладению необходимым объемом знаний, умений и навыков, опыта творческой работы и развитию профессиональных интеллектуально-волевых, нравственных качеств будущего специалиста.

Выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная, выполняется на занятиях под руководством преподавателя и по его заданию;
- внеаудиторная, выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа студентов проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных знаний и практических умений и навыков студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать специальную, справочную литературу, Интернет;

- развития познавательных способностей и активности студентов, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских знаний.

Основные виды внеаудиторной самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины 'Биофизика' включает следующие виды работ:

- изучение теоретического материала;
- проработка теоретического материала;
- подготовка докладов в виде презентаций или в виде научных докладов с наглядными и иллюстративными материалами;
- изучение структуры и содержания бизнес-планов инновационных процессов;
- знакомство с отдельными стратегиями и технологиями, применяемыми в инноватике, с целью дальнейшего использования в будущей профессиональной деятельности;
- ответы на проблемные вопросы преподавателя.

Контроль за самостоятельной работой студента должен осуществляться на практических занятиях и при выполнении творческого задания.

Массовой формой контроля является экзамен.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями;
- демонстрация полученных ЗУН на практике.

Самостоятельная работа студентов при изучении нового материала.

Работу по формированию умений, обеспечивающих самостоятельное изучение студентом нового материала, нужно начинать на занятии. Можно предложить группе самостоятельно изучить тот или иной материал учебника. Для проведения такой работы, во-первых, преподаватель должен быть убежден, что каждый студент готов к ней, во-вторых, студент должен знать, что конкретно он должен знать и уметь после проведения этой работы. Системой предварительных заданий, устных и письменных упражнений преподавателю следует подготовить необходимую базу, обеспечивающую самостоятельность в этой работе. Специальные вопросы и задания, ориентирующие студентов и ведущие к конечной цели данной работы, заранее можно написать на доске (или проецировать на экран). При наличии вопросов в учебнике можно просто указать, на какие вопросы студент должен уметь ответить, изучив данный материал. Среди вопросов к работе можно предлагать и такие, ответа на которые непосредственно нет в учебнике, и поэтому требуются некоторые размышления студента. Возможно, не все студенты сумеют ответить на них. Однако, каждая самостоятельная работа по изучению нового материала должна обязательно завершаться проверкой понимания изученного. Желательно, чтобы самостоятельно изученный на уроке материал был и закреплен здесь же. В этом случае дома его придется повторять лишь отдельным студентам, и перегрузки домашними заданиями не будет. Вопрос о том, сколько времени придется тратить на выполнение домашнего задания, во многом зависит от того, как понят студентом материал на лекции и как он закреплен. А это, в свою очередь, обеспечивается наличием у студентов умений и навыков самостоятельной работы и навыков учебного труда.

Необходимо рационально выделить материал для самостоятельного изучения в сочетании с другими формами работы.

Методические рекомендации для студентов по работе с учебной литературой.

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;

2. Выделите главное, составьте план;
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.
5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Методические рекомендации по написанию рефератов (как текстовой формы представления научного доклада).

Реферат - вид самостоятельной работы с книгой, для реализации которого следует овладеть более простыми приемами работы: разработкой плана, составлением тезисов и конспектов. Подготовка реферата и выступление с его изложением углубляет знания, расширяет кругозор, приучает логически, творчески мыслить, развивает культуру речи.

При обзоре литературы составляется ориентировочный план реферата, в который включается обычно 3-4 вопроса или раздела. В каждом из разделов формулируются подвопросы, помогающие последовательно раскрыть содержание проблемы.

При реферировании следует делать выписки, записывать мысли, возникающие при чтении; следует также точно записывать определения тех понятий, которые будут использованы в реферате. Из прочитанной литературы нужно заимствовать не буквальный текст, а важнейшие мысли, идеи, теоретические положения; можно цитировать небольшие отрывки, приводить диаграммы, схемы, чертежи, но главное - высказывать собственные соображения по вопросам реферата. Большую помощь в работе над рефератом оказывают предисловия к монографиям и сборникам. В них можно найти сведения о цели издания, а также о существующих пробелах в исследовании.

При разработке плана реферата важно учитывать, чтобы каждый его пункт раскрывал одну из сторон избранной темы, а все пункты в совокупности охватывали тему целиком. Различают несколько композиционных решений реферата: во-первых, хронологическое, когда тема раскрывается в исторической последовательности; во-вторых, описательное, при котором тема расчленяется на составные части, в целом раскрывающие определенное явление; в-третьих, аналитическое, когда тема исследуется в ее причинно-следственных связях и взаимозависимых проблемах. Важно следить за тем, чтобы каждый пункт плана был соотнесен с главной темой и не содержал повторения в других пунктах.

Важными разделами реферата является вступление и заключение. Во вступлении надо обосновать актуальность темы, обозначить круг составляющих ее проблем, четко и кратко определить задачу своей работы. В заключении делаются краткие выводы, подводятся итоги. В конце реферата должен быть приложен список литературы.

В отличие от тематического конспекта реферат требует большей творческой активности, самостоятельности в обобщении изученной литературы, умения логически стройно изложить материал, оценить различные точки зрения на исследуемую проблему и высказать о ней собственное мнение. В реферате важно связать теоретические положения с практикой.

Итак, реферат - это самостоятельное произведение автора, которое должно свидетельствовать о знании литературы по данной теме, ее основной проблематике, отражать точку зрения автора реферата на эту проблематику, его умение осмысливать явления жизни на основе теоретических знаний.

При оценке реферата обычно руководствуются следующими критериями:

1. Удалось ли его автору раскрыть сущность данной проблемы;
2. Сумел ли автор показать связь рассматриваемой проблемы с жизнью;
3. Проявил ли автор самостоятельность и творческий подход в изложении реферата;

4. Можно ли считать реферат логически стройным.

Методические рекомендации для студентов по подготовке презентации в Microsoft PowerPoint (как наглядной формы сопровождения научного доклада).

Удерживать активное внимание слушателей можно не более 15 минут, а, следовательно, при среднем расчете времени просмотра - 1 минута на слайд, количество слайдов не должно превышать 15 слайдов.

Первый слайд презентации должен содержать тему работы, фамилию, имя и отчество исполнителя, номер учебной группы, а также фамилию, имя, отчество, должность и ученую степень преподавателя.

На втором слайде целесообразно представить цель и краткое содержание презентации.

Последующие слайды необходимо разбить на разделы согласно пунктам плана работы.

На заключительный слайд выносится самое основное, главное из содержания презентации.

Рекомендации по оформлению презентаций в Microsoft Power Point.

Для визуального восприятия текст на слайдах презентации должен быть не менее 18 пт, а для заголовков - не менее 24 пт.

Макет презентации должен быть оформлен в строгой цветовой гамме. Фон не должен быть слишком ярким или пестрым. Текст должен хорошо читаться. Одни и те же элементы на разных слайдах должен быть одного цвета.

Пространство слайда (экрана) должно быть максимально использовано, за счет, например, увеличения масштаба рисунка. Кроме того, по возможности необходимо занимать верхние $\frac{3}{4}$ площади слайда (экрана), поскольку нижняя часть экрана плохо просматривается с последних рядов.

Каждый слайд должен содержать заголовок. В конце заголовков точка не ставится. В заголовках должен быть отражен вывод из представленной на слайде информации.

Оформление заголовков заглавными буквами можно использовать только в случае их краткости.

На слайде следует помещать не более 5-6 строк и не более 5-7 слов в предложении. Текст на слайдах должен хорошо читаться.

При добавлении рисунков, схем, диаграмм, снимков экрана (скриншотов) необходимо проверить текст этих элементов на наличие ошибок. Необходимо проверять правильность написания названий улиц, фамилий авторов методик и т.д.

Нельзя перегружать слайды анимационными эффектами - это отвлекает слушателей от смыслового содержания слайда. Для смены слайдов используйте один и тот же анимационный эффект.

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

Тема 1. Основные положения биофизики

Научный доклад, примерные вопросы:

1. Общие сведения и задачи курса ?Биофизика?. Законы термодинамики. Применение первого начала термодинамики к живым организмам. 2. Тепловой баланс организма. Физическая и химическая терморегуляция. 3. Применение второго начала термодинамики к живым организмам. Второе начало термодинамики для живых организмов. 4. Кинетика биофизических процессов. Термодинамическое описание явлений переноса. Кинетика процессов, идущих с преодолением потенциального барьера. 5. Квантовомеханические особенности биофизики. Квантовомеханические особенности строения биомолекул. 6. Транспорт веществ в организме. Структура и функции биологических мембран. Мембранные белки. 7. Физические и физико-химические свойства биологических мембран. 8. Биофизические механизмы транспорта веществ через биологические мембранны. Транспорт с участием переносчиков. 9. Мембранные каналы. Биологические насосы. Активный транспорт. 10. Системы активного транспорта ионов. Калиево-натриевый насос. Кальциевый насос.

Презентация , примерные вопросы:

1. Физико-химические свойства биоэлектротогенеза. 2. Возбудимые и невозбудимые мембранны. Рефрактерность. Распространение возбуждения. 3. Биофизические основы электрокардиографии. Механизм распространения возбуждения по миокарду. 4. Биомеханика кровообращения. Основные показатели гемодинамики. 5. Биофизика дыхания. Физические основы газообмена. 6. Биофизика слуха. Структура наружного и среднего уха. 7. Строение внутреннего уха. Распространение механических колебаний во внутреннем ухе. Основы физиологической акустики. 8. Биофизика зрения. Строение глаза. Тонкая и толстая линзы. Биофизические механизмы восприятия света. Основы фотометрии. 9. Биофизические основы вкуса. Восприятие вкуса. 10. Биофизические основы восприятия запаха. 11. Электропроводность живых тканей. Магнитные свойства живых тканей.

Тема 2. Биомеханика органов и тканей человека

Научный доклад , примерные вопросы:

1. Механические свойства биологических тканей и жидкостей. Особенности механических свойств биологических тканей и жидкостей. Механические свойства костной ткани, хрящей, ткани кровеносных сосудов, мышц, кожи, нервной ткани. 2. Внешние воздействия на организм человека. Классификация внешних воздействий. Динамические кратковременные воздействия. Вибрационная биомеханика. Невесомость. Тепловые воздействия. 3. Биофизические эффекты электромагнитных полей. Физические основы действия ионизирующих излучений. Физические основы реакции биологических систем на внешние воздействия. 4. Биомеханика сердца. Строение и функционирование сердца. 5. Биомеханика сосудистой системы. Строение и функционирование сосудистой системы. Течение крови в сосудах. Экспериментальные исследования поведения стенок кровеносных сосудов. 6. Биомеханика дыхательных путей. Строение структур и органов дыхательных путей. Механические свойства структур и органов дыхательных путей. 7. Биомеханика опорно-двигательного аппарата. Строение и функционирование скелетных мышц. Механические свойства скелетных мышц. 8. Строение и механические свойства сухожилий. Вспомогательный аппарат мышц. Строение и функционирование пассивной части аппарата движения. Синовиальная среда суставов. 9. Строение позвоночника и свойства его структур. Управление движением. 10. Биомеханика глаза. Строение глаза. Механические свойства глаза и его структур.

Презентация , примерные вопросы:

1. Биомеханика слуха. Строение и функционирование слухового аппарата. Механические свойства уха и его структур. Модели структур уха и слуха. 2. Биомеханика вестибулярного аппарата. Строение и функционирование вестибулярного аппарата. 3. Биомеханика речеобразования. Строение и функционирование органов речи. Механические свойства органов речеобразования. 4. Биомеханика пищеварительной системы. Строение и функционирование пищеварительной системы. 5. Биомеханика органов выделения. Строение и функционирование кожи. Механические и теплофизические свойства кожи. 6-7. Основные интегральные характеристики свойств материалов имплантантов и требования к ним. Полимерные материалы для эндопротезирования. Применение полимеров и композитов в сердечно-сосудистой хирургии. Композиты и полимеры в эндопротезах суставов и связок. Использование полимеров в офтальмологии. Материалы с эффектом памяти в эндопротезировании. 8. Биомеханика искусственных органов. Биомеханика искусственных клапанов сердца. 9. Биомеханика электрокардиостимуляторов. Электростимуляция сердца. 10. Биомеханика искусственного сердца. Искусственное сердце. 11. Биомеханика искусственных легких, почки, печени.

Тема 3. Радиационная безопасность и радиационные измерения

Научный доклад, примерные вопросы:

1. Исторический экскурс в становление ядерной физики, радиологии, радиобиологии и радиационной безопасности. 2. Предмет и задачи радиационной безопасности. Масштабы микромира. Физические величины, характеризующие свойства ядер. Состав ядер. Изотопы. 3. Авария на ЧАЭС. Характер аварий на атомных станциях. Устройство ЧАЭС. Взаимодействие нейтронов с веществом. Управляемая цепная реакция деления урана. Хроника событий, причины и последствия аварии на ЧАЭС. 4. Взаимодействие фотонов с веществом. Основные характеристики взаимодействия фотонов с веществом. Основные процессы взаимодействия фотонов с веществом. Ионизирующая способность фотонов. 5. Взаимодействие заряженных частиц с веществом. Основные характеристики взаимодействия заряженных частиц с веществом. Взаимодействие электронов с веществом. Взаимодействие протонов и альфа-частиц с веществом. 6. Дозиметрические единицы и определения. Радиоактивность. Единицы активности. Поглощенная, экспозиционная, эквивалентная, эффективная эквивалентная, коллективная эффективная эквивалентная дозы и единицы их измерения. 7. Регистрация ионизирующих излучений. Принципы работы приборов, регистрирующих ионизирующее излучение. Газоразрядные счетчики. Сцинтилляционные детекторы. Полупроводниковые детекторы. Бытовые дозиметры. Назначение и область применения бытовых дозиметров. Профессиональная аппаратура. Назначение и применение профессиональных приборов. 8. Дозиметрия инкорпорированных радионуклидов. Загрязнение Российской Федерации радионуклидами. Пути поступления радионуклидов внутрь организма. Формирование дозы излучения инкорпорированных радионуклидов. Экспериментальная дозиметрия излучения инкорпорированных радионуклидов. Принципы расчета допустимой концентрации (ДК) и допустимого содержания (ДС) радиоактивных веществ в воздухе, воде и пищевых продуктах. 9. Действие радиации на биологические объекты. Стадии развития радиационного эффекта в биосистемах. Действие радиации на важнейшие биологические молекулы. Действие радиации на клетку. Действие радиации на организм человека. 10. Механизмы действия радиации на живой организм. Общий механизм воздействия ионизирующего излучения на живой организм. Меры противодействия воздействия ионизирующего излучения. Особенности действия ионизирующего излучения на живой организм и биологические эффекты, вызываемые радиоактивным излучением. Относительная биологическая эффективность ядерных излучений.

Презентация, примерные вопросы:

1. Основные величины контроля радиационной безопасности. 2. Механизмы накопления радионуклидов в организме человека. Период полувыведения радионуклидов из организма человека. Биологический период полувыведения радионуклидов из организма человека. 3. Требования к продуктам питания с учетом механизма накопления радионуклидов в человеке. Допустимые уровни содержания радионуклидов в воздухе, воде. 4. Мероприятия по радиационной защите и обеспечению радиационной безопасности. Система радиационного мониторинга. 5. Основные санитарные правила работы с источниками ионизирующего излучения. Ограничение облучения населения в условиях радиационной аварии. Вмешательство и его уровни. 6. Требования к контролю за выполнением норм радиационной безопасности. Законодательство Российской Федерации по обеспечению радиационной безопасности. 7. Естественные и искусственные источники ионизирующей радиации. Радиационный фон на Земле. Космические излучения. Излучение радионуклидов. Суммарные дозы, создаваемые естественными источниками излучения. 8. Облучение, обусловленное технологически повышенным радиационным фоном. Глобальные выпадения. Облучение в медицинских целях. 9. Техногенный радиационный фон. Медицинские процедуры. Стерилизация продуктов питания радиоактивным излучением (основные требования, область применения). 10. Соотношения между естественными и техногенными источниками радиоактивных излучений.

Итоговая форма контроля

экзамен (в 10 семестре)

Примерные вопросы к экзамену:

Часть 1. Основные положения биофизики

1. Общие сведения и задачи курса "Биофизика". Законы термодинамики. Применение первого начала термодинамики к живым организмам.
2. Тепловой баланс организма. Физическая и химическая терморегуляция.
3. Применение второго начала термодинамики к живым организмам. Второе начало термодинамики для живых организмов.
4. Кинетика биофизических процессов. Термодинамическое описание явлений переноса. Кинетика процессов, идущих с преодолением потенциального барьера.
5. Квантовомеханические особенности биофизики. Квантовомеханические особенности строения биомолекул.
6. Транспорт веществ в организме. Структура и функции биологических мембран. Мембранные белки.
7. Физические и физико-химические свойства биологических мембран.
8. Биофизические механизмы транспорта веществ через биологические мембранны. Транспорт с участием переносчиков.
9. Мембранные каналы. Биологические насосы. Активный транспорт.
10. Системы активного транспорта ионов. Калиево-натриевый насос. Кальциевый насос.
11. Физико-химические свойства биоэлектротропеза.
12. Возбудимые и невозбудимые мембранны. Рефрактерность. Распространение возбуждения.
13. Биофизические основы электрокардиографии. Механизм распространения возбуждения по миокарду.
14. Биомеханика кровообращения. Основные показатели гемодинамики.
15. Биофизика дыхания. Физические основы газообмена.
16. Биофизика слуха. Структура наружного и среднего уха.
17. Строение внутреннего уха. Распространение механических колебаний во внутреннем ухе. Основы физиологической акустики.
18. Биофизика зрения. Строение глаза. Тонкая и толстая линзы. Биофизические механизмы восприятия света. Основы фотометрии.
19. Биофизические основы вкуса. Восприятие вкуса.

20. Биофизические основы восприятия запаха.

21. Электропроводность живых тканей. Магнитные свойства живых тканей.

Часть 2. Биомеханика органов и тканей человека

1. Механические свойства биологических тканей и жидкостей. Особенности механических свойств биологических тканей и жидкостей. Механические свойства костной ткани, хрящей, ткани кровеносных сосудов, мышц, кожи, нервной ткани.

2. Внешние воздействия на организм человека. Классификация внешних воздействий.

Динамические кратковременные воздействия. Вибрационная биомеханика. Невесомость. Тепловые воздействия.

3. Биофизические эффекты электромагнитных полей. Физические основы действия ионизирующих излучений. Физические основы реакции биологических систем на внешние воздействия.

4. Биомеханика сердца. Строение и функционирование сердца.

5. Биомеханика сосудистой системы. Строение и функционирование сосудистой системы.

Течение крови в сосудах. Экспериментальные исследования поведения стенок кровеносных сосудов.

6. Биомеханика дыхательных путей. Строение структур и органов дыхательных путей.

Механические свойства структур и органов дыхательных путей.

7. Биомеханика опорно-двигательного аппарата. Строение и функционирование скелетных мышц. Механические свойства скелетных мышц.

8. Строение и механические свойства сухожилий. Вспомогательный аппарат мышц. Строение и функционирование пассивной части аппарата движения. Синовиальная среда суставов.

9. Строение позвоночника и свойства его структур. Управление движением.

10. Биомеханика глаза. Строение глаза. Механические свойства глаза и его структур.

11. Биомеханика слуха. Строение и функционирование слухового аппарата. Механические свойства уха и его структур. Модели структур уха и слуха.

12. Биомеханика вестибулярного аппарата. Строение и функционирование вестибулярного аппарата.

13. Биомеханика речеобразования. Строение и функционирование органов речи.

Механические свойства органов речеобразования.

14. Биомеханика пищеварительной системы. Строение и функционирование пищеварительной системы.

15. Биомеханика органов выделения. Строение и функционирование кожи. Механические и теплофизические свойства кожи.

16-17. Основные интегральные характеристики свойств материалов имплантантов и требования к ним. Полимерные материалы для эндопротезирования. Применение полимеров и композитов в сердечно-сосудистой хирургии. Композиты и полимеры в эндопротезах суставов и связок. Использование полимеров в офтальмологии. Материалы с эффектом памяти в эндопротезировании.

18. Биомеханика искусственных органов. Биомеханика искусственных клапанов сердца.

19. Биомеханика электрокардиостимуляторов. Электростимуляция сердца.

20. Биомеханика искусственного сердца. Искусственное сердце.

21. Биомеханика искусственных легких, почки, печени.

Часть 3. Радиационная безопасность и радиационные измерения.

Дополнительные темы для изучения:

1. Исторический экскурс в становление ядерной физики, радиологии, радиобиологии и радиационной безопасности.

2. Предмет и задачи радиационной безопасности. Масштабы микромира. Физические величины, характеризующие свойства ядер. Состав ядер. Изотопы.

3. Авария на ЧАЭС. Характер аварий на атомных станциях. Устройство ЧАЭС. Взаимодействие нейтронов с веществом. Управляемая цепная реакция деления урана. Хроника событий, причины и последствия аварии на ЧАЭС.
4. Взаимодействие фотонов с веществом. Основные характеристики взаимодействия фотонов с веществом. Основные процессы взаимодействия фотонов с веществом. Ионизирующая способность фотонов.
5. Взаимодействие заряженных частиц с веществом. Основные характеристики взаимодействия заряженных частиц с веществом. Взаимодействие электронов с веществом. Взаимодействие протонов и альфа-частиц с веществом.
6. Дозиметрические единицы и определения. Радиоактивность. Единицы активности. Поглощенная, экспозиционная, эквивалентная, эффективная эквивалентная, коллективная эффективная эквивалентная дозы и единицы их измерения.
7. Регистрация ионизирующих излучений. Принципы работы приборов, регистрирующих ионизирующее излучение. Газоразрядные счетчики. Сцинтиляционные детекторы. Полупроводниковые детекторы. Бытовые дозиметры. Назначение и область применения бытовых дозиметров. Профессиональная аппаратура. Назначение и применение профессиональных приборов.
8. Дозиметрия инкорпорированных радионуклидов. Загрязнение Российской Федерации радионуклидами. Пути поступления радионуклидов внутрь организма. Формирование дозы излучения инкорпорированных радионуклидов. Экспериментальная дозиметрия излучения инкорпорированных радионуклидов. Принципы расчета допустимой концентрации (ДК) и допустимого содержания (ДС) радиоактивных веществ в воздухе, воде и пищевых продуктах.
9. Действие радиации на биологические объекты. Стадии развития радиационного эффекта в биосистемах. Действие радиации на важнейшие биологические молекулы. Действие радиации на клетку. Действие радиации на организм человека.
10. Механизмы действия радиации на живой организм. Общий механизм воздействия ионизирующего излучения на живой организм. Меры противодействия воздействия ионизирующего излучения. Особенности действия ионизирующего излучения на живой организм и биологические эффекты, вызываемые радиоактивным излучением. Относительная биологическая эффективность ядерных излучений.
11. Основные величины контроля радиационной безопасности. Механизмы накопления радионуклидов в организме человека. Период полувыведения радионуклидов из организма человека. Биологический период полувыведения радионуклидов из организма человека. Требования к продуктам питания с учетом механизма накопления радионуклидов в человеке. Допустимые уровни содержания радионуклидов в воздухе, воде.
12. Мероприятия по радиационной защите и обеспечению радиационной безопасности. Система радиационного мониторинга. Основные санитарные правила работы с источниками ионизирующего излучения. Ограничение облучения населения в условиях радиационной аварии. Вмешательство и его уровни. Требования к контролю за выполнением норм радиационной безопасности. Законодательство Российской Федерации по обеспечению радиационной безопасности.
13. Естественные и искусственные источники ионизирующей радиации. Радиационный фон на Земле. Космические излучения. Излучение радионуклидов. Суммарные дозы, создаваемые естественными источниками излучения. Облучение, обусловленное технологически повышенным радиационным фоном. Глобальные выпадения. Облучение в медицинских целях.
14. Техногенный радиационный фон. Медицинские процедуры. Стерилизация продуктов питания радиоактивным излучением (основные требования, область применения). Соотношения между естественными и техногенными источниками радиоактивных излучений.

7.1. Основная литература:

1. Барцев, С. И. Эвристические нейросетевые модели в биофизике: приложение к проблеме структурно-функционального соответствия [Электронный ресурс] : Монография / С. И. Барцев, О. Д. Барцева. - Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2010. - 115 с. - ISBN 978-5-7638-2080-5. - Режим доступа:
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=443212>
2. Давыдов А. С. Квантовая механика: учеб. пособие. ? 3 изд., стереотипное. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2011. ? 704 с.: ил. ? (Учебная литература для вузов). - ISBN 978-5-9775-0548-2. - Режим доступа:
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=351130>
3. Медицинская и биологическая физика. Практ.: Учеб. пос. / В.Г.Лещенко, Г.К.Ильич и др.; Под ред. В.Г.Лещенко - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013 - 334 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавр.). (п) ISBN 978-5-16-006664-6, 1500 экз. - Режим доступа:
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=406747>
4. Физика.: Учеб. / А.А.Пинский, Г.Ю.Граковский; Под общ. ред. проф., д.э.н. Ю.И. Дика, Н.С. Пурышевой - 3-е изд., испр. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 560 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (п) ISBN 978-5-91134-616-4, 1500 экз. - Режим доступа:
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=375867>

7.2. Дополнительная литература:

1. Основы биохимии: Учебное пособие / Т.Л. Ауэрман, Т.Г. Генералова, Г.М. Сусянок. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-005295-3, 500 экз. - Режим доступа:
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=460475>
2. Кузнецов, С. И. Молекулярная физика. Термодинамика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С. И. Кузнецов; Томский политехнический университет. - 2-е изд., перераб. и доп. - Томск: Изд-во ТПУ, 2007. - 126 с. - Режим доступа:
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=417636>

7.3. Интернет-ресурсы:

- Взгляд на живое глазами физиков - <http://www.biophys.ru/>
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Биофизика -
http://window.edu.ru/window/library?p_rubr=2.2.74.2.3
- Естественно-научный образовательный портал. Лекции по биофизике -
<http://www.en.edu.ru/publications/internet/2227?catalogueId=1201>
- Медицинский видеопортал. Биофизика - http://www.med-edu.ru/basic-science/biophysics_fund/
- Образовательный видеопортал. Биофизика -
http://univertv.ru/video/biology/obwaya_biologiya/biofizika/?mark=science1

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

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

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)" и профилю подготовки Физика и информатика .

Автор(ы):

Демин С.А. _____

" " 201 ___ г.

Рецензент(ы):

Хуснудинов Р.М. _____

" " 201 ___ г.