

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 28.06.2022 10:56:39
Уникальный программный ключ:
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad56

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет
Кафедра

Естественнонаучный
Общей и теоретической физики

Рабочая программа дисциплины (модуля)

дисциплина

Б1.В.07 Биофизика неионизирующих излучений

часть, формируемая участниками образовательных отношений

Направление

03.03.02
код

Физика
наименование направления

Программа

Медицинская физика

Форма обучения

Очная

Для поступивших на обучение в
2021 г.

Разработчик (составитель)

доктор физико-математических наук, профессор
Биккулова Н. Н.

ученая степень, должность, ФИО

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	3
2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	6
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	6
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	7
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	7
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)	7
5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	11
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	11
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	11
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем	12

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-2. Выбор средств технологического оснащения, сырья, материалов, топлива, энергии	ПК-2.1. Определяет состав технологического оборудования, технологической оснастки, средств механизации и автоматизации, сырья, материалов, топлива, энергии	<p>Разработка медико-технических требований и медико-технического задания (МТЗ) на строительство или модернизацию подразделений лазерной медицины с неионизирующими источниками излучений (здесь и далее под неионизирующими источниками излучений подразумевается магнитно-резонансная томография, ультразвуковые исследования, лазерная медицина)</p> <p>Медико-физический надзор за проведением строительных работ в соответствии с медико-техническим заданием и нормативными документами</p> <p>Участие в приемке помещений лазерной терапии,</p> <p>экспериментальная проверка соответствия помещения требованиям по безопасности и инженерно-технического оснащения</p> <p>Участие в монтаже и наладке приобретенного оборудования с источниками неионизирующих излучений совместно с представителями фирм-изготовителей оборудования. Освоение технологии его</p>

		<p>клинического использования Участие в приемо-сдаточных испытаниях приобретенного оборудования Обучение врачебного и среднего медицинского персонала принципам, методикам и практическим навыкам клинической эксплуатации установленного оборудования Разработка медико-технических требований и медико-технического задания (МТЗ) на строительство или модернизацию кабинета для размещения</p>
	<p>ПК-2.2. Разрабатывает правила применения технологического оборудования, технологической оснастки, средств механизации и автоматизации, сырья, материалов, топлива, энергии</p>	<p>Ведение медицинской и технической документации, организация подготовки и деятельности персонала. Обеспечение безопасности при использовании неионизирующих излучений. Основы прикладной физики неионизирующих излучений: - свойства неионизирующих излучений - методы и способы регистрации; - типы взаимодействия неионизирующих излучений с биологической материей; - средства и методы защиты от воздействия неионизирующих</p>

		<p>излучений; - принципы действия и основные физические характеристики источников неионизирующих излучений, - методы статистической обработки результатов измерений Физико-технические основы неионизирующих излучений: - физические основы воздействия неионизирующих излучений - средства и технологии клинической дозиметрии неионизирующих излучений; - средства и технологии визуализации неионизирующих излучений (стрик-камеры, фотоприемники, сцинтилляторы- и сканеры, калориметры); - компьютерное сопровождение неионизирующих излучений; - средства и методы контроля неионизирующих излучений</p>
	<p>ПК-2.3. Нормирует расходы сырья и материалов</p>	<p>Физико-технические основы неионизирующих излучений: - физические основы воздействия неионизирующих излучений - средства и технологии клинической дозиметрии неионизирующих излучений;</p>

		- средства и технологии визуализации неионизирующих излучений (стрик-камеры, фотоприемники, сцинтилляторы- и сканеры, калориметры); - компьютерное сопровождение неионизирующих излучений; - средства и методы контроля неионизирующих излучений
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Цели изучения дисциплины:

Дисциплина реализуется в рамках вариативной части.

Освоение дисциплины «Биофизика неионизирующих излучений» необходимо как для расширения общенаучного кругозора обучающихся в части выработки методологии и практических подходов к анализу сложных процессов в окружающей природе и обществе, а также при персонализированном взаимодействии с социумом.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Медицинская биофизика, Биофизика клетки, Биофизика патологических процессов.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зач. ед., 72 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	20
практических (семинарских)	20
лабораторных	22
другие формы контактной работы (ФКР)	0,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	

зачет	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	9,8

Формы контроля	Семестры
зачет	7

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				СР
		Контактная работа с преподавателем				
		Лек	Пр/Сем	Лаб		
2.3	Ультрафиолетовый (УФ) диапазон электромагнитного излучения.	2	2	2	0	
2.4	Инфракрасный (ИК) диапазон электромагнитного излучения	2	2	0	0	
3	Влияние электромагнитных излучений на человека	8	8	6	9,8	
3.1	Гигиеническое нормирование и защита от электромагнитных излучений	4	2	0	4	
3.2	Медицинские приборы	2	4	2	0	
3.3	Экспериментальная дозиметрия электромагнитных излучений	2	2	4	5,8	
1	Введение	4	4	8	0	
1.1	Основные характеристики электромагнитного излучения.	2	2	4	0	
1.2	Акустические волны	2	2	4	0	
2	Применение электромагнитных излучений в терапии	8	8	8	0	
2.1	Действие электромагнитных полей СВЧ диапазона	2	2	0	0	
2.2	Электромагнитные волны оптического диапазона.	2	2	6	0	
	Итого	20	20	22	9,8	

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
2.3	Ультрафиолетовый (УФ) диапазон электромагнитного излучения.	Действие УФ излучения на биообъекты, особенности воздействия излучения УФ-А, УФ-В и УФ-С поддиапазонов. Правило Бунзена-Роска. Механизмы

		действия УФ излучения на молекулярном уровне, особенности действия на ДНК, белки и липиды. Фото защита. Воздействие УФ-излучения на кожные покровы.
2.4	Инфракрасный (ИК) диапазон электромагнитного излучения	. Источники и приемники ИК - излучения. Поглощение излучения молекулами, рамановская и ИК – спектроскопия, комбинационное рассеяние света. Основные механизмы действия ИК излучения на биообъекты. Тепловая рецепция Тепловидение. Применение в клинической диагностике.
3	Влияние электромагнитных излучений на человека	
3.1	Гигиеническое нормирование и защита от электромагнитных излучений	Тепловой эффект. Механизмы влияния ЭМП на состояние иммунной, сердечнососудистой, нервной и других систем. Опасные и вредные частоты. Митогенное действие неионизирующих излучений. Влияние неионизирующих излучений на изменение внутриклеточной концентрации ионов кальция. Роль неионизирующих излучений в развитии лейкозов. Механизмы действия внешних неионизирующих излучений на рост и дифференцировку клеток и тканей. Измерители скорости кровотока и лимфатике. Оптические оксиметры. Измерение содержания глюкозы в крови и тканях. Диагностика рака. Биосенсоры и маркеры. Бактерицидные эффекты света. Фракционное лазерное воздействие. Фотосенсибилизированное оптическое воздействие на ткани и клетки. Фототепловое лечение рака Лазерная абляция, сверление, сваривание, моделирование ткани.
3.2	Медицинские приборы	Приборы и устройства, генерирующие высокоинтенсивные звуковые и ультразвуковые волны; Методы защиты от мощных электромагнитных полей; Лазеры и устройства электромагнитного излучения оптического диапазона; Применение ИК-излучения в промышленности и бытовых условиях человека.
3.3	Экспериментальная дозиметрия электромагнитных излучений	Дозиметрия электромагнитных излучений. Устройство дозиметров. Предельно допустимые дозы.
1	Введение	
1.1	Основные характеристики электромагнитного излучения.	Введение в физику неионизирующих излучений. Понятие об неионизирующих излучениях. Виды излучений. Основные характеристики изучаемых излучений. Биологические эффекты неионизирующих излучений. Основные характеристики, классификация и источники электромагнитных излучений в биосфере
1.2	Акустические волны	Взаимодействие биологических тканей с акустическими волнами. Характеристики

		<p>звуковых волн и их параметры. Источники и приемники механических волн. Механизмы воздействия на биологические и физические объекты. Ультразвуковые волны, параметры и механизмы на объекты. Использование механических колебаний в технике</p> <p>Дефектоскопия. Непрерывная и импульсная доплерография. Ультразвуковая томография и хирургия. Акустическая кавитация.</p>
2	Применение электромагнитных излучений в терапии	
2.1	Действие электромагнитных полей СВЧ диапазона	<p>Действие электромагнитных полей СВЧ диапазона. Интервалы неионизирующего воздействия электромагнитных полей. Параметры ЭМВ, влияющие на реакцию физического и биологического объекта. Механизмы действия электромагнитного поля. Влияние радиочастотных и сверхвысокочастотных полей, крайне высокой частоты (КВЧ) и постоянных электрического и магнитного поля на организм человека. Использование миллиметровых волн в практической деятельности.</p>
2.2	Электромагнитные волны оптического диапазона.	<p>Природа света. Основные параметры, характеризующие свет. Энергия квантов света. Интервал неионизирующего воздействия световых волн. Общие закономерности и особенности поглощения света биосистемами. Виды переходов молекулярных систем после возбуждения. Законы люминесценции и её виды. Диаграмма Яблонского. Лазерный люминесцентный анализ биомакромолекул, клеток и тканей. Лазерная кинетическая спектрофлуорометрия. Фотодинамические реакции. Принципы фотодинамической терапии (ФДТ).</p>

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
2.3	Ультрафиолетовый (УФ) диапазон электромагнитного излучения.	<p>Механизмы действия УФ излучения на молекулярном уровне, особенности действия на ДНК, белки и липиды. Фото защита. Воздействие УФ-излучения на кожные покровы.</p>
2.4	Инфракрасный (ИК) диапазон электромагнитного излучения	<p>Основные механизмы действия ИК излучения на биообъекты.</p> <p>Тепловая рецепция Тепловидение. Применение в клинической диагностике.</p>
3	Влияние электромагнитных излучений на человека	
3.1	Гигиеническое нормирование и защита от электромагнитных	<p>Механизмы влияния ЭМП на состояние им-мунной, сердечнососудистой, нервной и других систем. Опасные и вредные частоты. Митогенное действие</p>

	излучений	неионизирующих излучений. Влияние неионизирующих излучений на изменение внутриклеточной концентрации ионов кальция. Роль неионизирующих излучений в развитии лейкозов. Механизмы действия внешних неионизирующих излучений на рост и дифференцировку клеток и тканей. Измерители скорости кровотока и лимфатике.
3.2	Медицинские приборы	Приборы и устройства, генерирующие высокоинтенсивные звуковые и ультразвуковые волны; Методы защиты от мощных электромагнитных полей; Лазеры и устройства электромагнитного излучения оптического диапазона; Применение ИК-излучения в промышленности и бытовых условиях человека.
3.3	Экспериментальная дозиметрия электромагнитных излучений	Дозы, дозиметры. Санпины и ГОСТы.
1	Введение	
1.1	Основные характеристики электромагнитного излучения.	Уравнения Максвелла. Волновое уравнение. Шкала электромагнитных волн
1.2	Акустические волны	Звуковые волны. Характеристики звуковых волн.
2	Применение электромагнитных излучений в терапии	
2.1	Действие электромагнитных полей СВЧ диапазона	Механизмы действия электромагнитного поля. Влияние радиочастотных и сверхвысокочастотных полей, крайне высокой частоты (КВЧ) и постоянных электрического и магнитного поля на организм человека.
2.2	Электромагнитные волны оптического диапазона.	Общие закономерности и особенности поглощения света биосистемами. Виды переходов молекулярных систем после возбуждения. Законы люминесценции и её виды

Курс лабораторных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
2.3	Ультрафиолетовый (УФ) диапазон электромагнитного излучения.	8. Изучение устройства источников ультрафиолетового излучения. 9. Проверка закона Стефана Больцмана
3	Влияние электромагнитных излучений на человека	
3.2	Медицинские приборы	10. Проверка закона Стефана Больцмана
3.3	Экспериментальная дозиметрия электромагнитных излучений	11. Изучение устройства дозиметров
1	Введение	
1.1	Основные характеристики электромагнитного излучения.	1. Измерение показателя преломления жидкостей с помощью рефрактометра 2. Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона
1.2	Акустические волны	7. Изучение устройства ультразвукового аппарата.

2	Применение электромагнитных излучений в терапии	
2.2	Электромагнитные волны оптического диапазона.	3. Изучение дифракции Фраунгофера в когерентном свете лазера 4. Изучение поляризации света 5. Определение концентрации сахарных растворов с помощью сахариметра 6. Изучение спектральных приборов

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Наполнение объема часов самостоятельной работы предусмотрено в виде:

- выполнения рефератов
- изучения теоретического материала по конспектам лекций и рекомендованным учебным пособиям, монографической учебной литературе;
- изучения теоретического материала по методическим руководствам к лабораторным работам по дисциплине;
- выполнения комплекса экспериментальных, расчетных и графических заданий по разделам дисциплины в процессе выполнения лабораторных работ по дисциплине.

Порядок выполнения и контроля самостоятельной работы студентов:

- предусмотрена еженедельная самостоятельная работа обучающихся по изучению теоретического лекционного материала; контроль выполнения этой работы предусмотрен на экзамене по данной дисциплине;
- изучение ряда вопросов теоретического материала по методическим руководствам к лабораторным работам по дисциплине на практических лабораторных занятиях.

Темы рефератов:

Оптические свойства крови

Строение эпителиальной ткани и ее оптические свойства

Цвет в живой природе

Вода и ее роль в живых организмах

Лазерная хирургия живой клетки

Фототоксические и фотоаллергические эффекты.

Фотоиммунология.

Использование низкоинтенсивных и высокоинтенсивных лазеров и светодиодов в медицине.

Эндогенные и экзогенные фотосенсибилизаторы в фототерапии.

Селективный лазерный термолиз и области его применения.

Фотосенсибилизаторы нового поколения.

Успехи и проблемы современной фотомедицины.

История развития фотомедицины

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная учебная литература:

1. Иванов, И.В. Сборник задач по курсу основы физики и биофизики [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 128 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3802> — Загл. с экрана

2. Иванов, И.В. Основы физики и биофизики [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 208 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3801> — Загл. с экрана (24.06.2021).

Дополнительная учебная литература:

1. Волькенштейн, М.В. Биофизика [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 608 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3898> — Загл. с экрана (24.06.2021).

6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов
-------	-----------------------------------------------