

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Есауленко Игорь Эдуардович
Должность: Ректор
Дата подписания: 01.10.2024 10:05:07
Уникальный идентификатор:
691eebef92031be66ef61648f97525a7e2da8356

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ

Декан фармацевтического факультета
д.м.н., проф. Бережнова Т.А.
4 апреля 2024 года

Рабочая программа

по дисциплине	«Биофизика»
	(наименование дисциплины)
для специальности	33.05.01 Фармация
	(номер и наименование специальности)
форма обучения	очная
	(очная, заочная)
факультет	Фармацевтический
кафедра	Нормальной физиологии
курс	I
семестр	2
лекции	6 (часов)
Экзамен	– (семестр)
Зачет	3 (часов)
Практические (семинарские) занятия	32 (часов)
Лабораторные занятия	– (часов)
Самостоятельная работа	31 (часов)
Всего часов (З.Е.)	72 (2)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 33.05.01 «Фармация», утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 27 марта 2018 г. № 219, и Профессиональным стандартом «Специалист в области управления фармацевтической деятельностью», утверждённым приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 22 мая 2017 г. № 428н.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры нормальной физиологии
« 14 » марта 2024 г, протокол № 23.

Рецензенты:

1. Заведующий кафедрой нормальной анатомии человека ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, проф., д.м.н. Алексеева Н.Т.
2. Заведующий кафедрой клинической фармакологии ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, проф., д.м.н. Батищева Г.А.

Рабочая программа утверждена на заседании ЦМК по координации преподавания специальности «Фармация» ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России
« 04 » апреля 2024 г, протокол № 5.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Биофизика» являются:

- формирование у студентов системных знаний о физических свойствах и физических процессах, протекающих в биологических объектах, умение применять физический подход и инструментарий к решению медицинских проблем;
- формирование у студентов материалистического мировоззрения и логического мышления на основе естественно-научного характера изучаемого материала.

Задачи дисциплины:

- изучение общих физических закономерностей, лежащих в основе процессов, протекающих в организме;
- изучение механических свойств некоторых биологических тканей, физических свойств биологических жидкостей;
- характеристика физических факторов (экологических, лечебных, клинических, производственных), раскрытие биофизических механизмов их действия на организм человека;
- анализ физической характеристики информации на выходе медицинского прибора;
- изучение технических характеристик и назначения основных видов медицинской аппаратуры;
- формирование техники безопасности при работе с приборами и аппаратами.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Учебная дисциплина «Биофизика» относится к блоку № 1 ОПОП ВО базовой части общеобразовательной программы высшего образования по направлению 31.05.03 «Фармация».

Для освоения дисциплины «Биофизика» студенты должны обладать базовым уровнем знаний и умений школьного курса физики и владеть математическим аппаратом в объеме школьного курса математики.

Дисциплина «Биофизика» формирует у студентов системные знания о природе и направленности процессов, протекающих в организме человека, раскрывая их физическую сущность. Освоение дисциплины «Биофизика» должно предшествовать изучению профильных дисциплин на последующих курсах – безопасности жизнедеятельности, гигиене, общей фармацевтической технологии, основам биотехнологии, общей фармацевтической химии. Это связано с тем, что предмет раскрывает фундаментальные основы применения физических методов в фармакологии и медицине, раскрывает области применения теоретических знаний и практических навыков работы с инструментальными средствами.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (ожидаемые результаты образования и компетенции обучающегося по завершении освоения программы учебной дисциплины, сопоставленные с профессиональным стандартом)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Результаты образования	Краткое содержание и характеристика (обязательного) порогового уровня сформированности компетенций	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
1	2	3

<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные законы физики, физические явления и закономерности; – теоретические основы физических методов анализа вещества; – характеристики физических факторов, оказывающих воздействие на живой организм; – метрологические требования при работе с физической аппаратурой; правила техники безопасности работы в химической лаборатории и с физической аппаратурой. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – определять физические свойства лекарственных веществ; – выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, используя соответствующие физические приборы и аппараты; – идентифицировать предложенные соединения на основе данных УФ- и ИК-спектроскопии; – работать с микроскопом и биноклем. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методиками измерения значений физических величин; – навыками практического использования приборов и аппаратуры при физическом анализе веществ; – методикой оценки погрешностей измерений; – методам колориметрии, поляриметрии, спектрофотометрии и рефрактометрии; – навыками работы с биологическими и поляризационными микроскопами. 	<p>Профессиональная методология ОПК-1.</p> <p>Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследования и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов</p>	<p>ИД-2 <small>ОПК-1</small>. Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов</p>
--	--	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№	Раздел учебной дисциплины	Семестр	Неделя	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающегося и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практ. занятия	Семинары	Самост. работа	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Биофизика клетки. Основы мембранного электрогенеза и молекулярной физики	II	2	–	4	–	2	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, решение задач, компьютерное тестирование, представление рефератов, выполнение творческих заданий, 2-6 Зачет 2семестр
2	Основы электродинамик и	II	3	2	4		4	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, решение задач, компьютерное тестирование, представление рефератов, выполнение творческих заданий, 3-6 Зачет 2семестр
3	Течение и свойства жидкостей. Основы гидро- и гемодинамики	II	4-5		4		5	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, решение задач, компьютерное тестирование, представление рефератов, выполнение творческих заданий, 4-6 Зачет 2семестр
4	Механические колебания и волны. Акустика	II	7-8	2	5	–	5	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, решение задач, компьютерное тестирование, представление рефератов, выполнение творческих заданий, 7-12 Зачет 2семестр
5	Волновая и геометрическая оптика	II	9-10	2	5	–	5	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, решение задач, компьютерное тестирование, представление рефератов, выполнение творческих заданий, 9-12 Зачет 2семестр
6	Основы фотобиологии. Термодинамика биологических систем	II	11, 13		5	–	5	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, решение задач, компьютерное тестирование, представление рефератов, выполнение творческих заданий, 11-12 Зачет 2семестр
7	Рентгеновское излучение. Дозиметрия	II	14-15	2	5		5	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, решение задач, компьютерное тестирование, представление рефератов, выполнение творческих заданий, 14-16 Зачет 2семестр
	Зачет							3
	Итого			6	32		31	72

4.2 Тематический план лекций

№	Тема	Цели и задачи	Содержание темы	Часы
1	Течение и свойства жидкостей. Основы гидро- и гемодинамики	<p>1. Способствовать формированию системы теоретических знаний по гидродинамике вязкой жидкости, методам вискозиметрии, гемодинамике (реологическим свойствам крови, механизмам формирования артериальной пульсовой волны, моделям кровообращения, методам определения скорости кровотока, артериального давления).</p> <p>2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности</p> <p>3. Формирование у студентов материалистического мировоззрения, аналитического мышления, чувства патриотизма и гражданской ответственности</p>	<p>1. Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Кровь как неньютоновская жидкость</p> <p>2. Течение вязкой жидкости. Формула Пуазейля</p> <p>3. Движение тел в вязкой жидкости. Закон Стокса</p> <p>4. Условие неразрывности струи. Уравнение Бернулли</p> <p>5. Турбулентное течение. Число Рейнольдса</p> <p>6. Методы определения вязкости крови. Диагностическое значение вязкости крови.</p> <p>7. Реологические свойства крови</p> <p>8. Особенности гемодинамики в магистральных, резистивных, капиллярных и венозных сосудах</p> <p>9. Модели кровообращения (механическая, электрическая)</p> <p>10. Понятие пульсовой волны, зависимость скорости пульсовой волны от параметров сосуда</p> <p>11. Методы определения скорости кровотока</p> <p>12. Физические основы клинического метода измерения давления крови</p> <p>13. Насосная функция сердца</p> <p>14. Работа и мощность сердца, энергия массы движущейся крови</p>	2
2	Волновая и геометрическая оптика	<p>1. Раскрыть физическую природу света, ознакомить с законами геометрической и волновой оптики.</p> <p>2. Рассмотреть области практического применения в медицине оптического излучения.</p> <p>3. Формирование у студентов материалистического мировоззрения, аналитического мышления, чувства патриотизма и гражданской ответственности.</p>	<p>1. Основные законы геометрической оптики, полное отражение, абберации оптических систем.</p> <p>2. Интерференция света, когерентность и монохроматичность световых волн, интерференция света в тонких плёнках, применение интерференции света в фармакологии.</p> <p>3. Дифракция света, принцип Гюйгенса–Френеля, дифракция Фраунгофера на одной щели, дифракционная решётка, понятие о голографии, Дифракционная спектроскопия в фармакологии.</p> <p>4. Поляризация света, естественный свет и поляризованный, вращение плоскости поляризации, закон Малюса, двойное лучепреломление, поляриметрия в фармации.</p> <p>5. Основные понятия геометрической оптики, преломление и</p>	2

			отражение света, полное внутреннее отражение, волоконная оптика. 6. Линзы, формула линзы, построение изображения в линзах, лупа, оптическая микроскопия, устройство микроскопа, увеличение микроскопа, разрешающая способность. 7. Лазер, принципы генерации лазерного излучения, особенности лазерного излучения, классификация лазеров, взаимодействие лазерного излучения с биологическими тканями, преимущества использования лазеров в фармации, меры безопасности при работе с лазером.	
3	Основы фотобиологии	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний в области современной фотобиологии. Раскрыть базовые механизмы взаимодействия света с веществом, основы фотометрических методов анализа. 2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности 3. Формирование у студентов материалистического мировоззрения, аналитического мышления, чувства патриотизма и гражданской ответственности	1. Электронные переходы в молекулах (понятие о синглетном и триплетном уровнях возбужденного состояния; пути миграции энергии). 2. Поглощение света веществом (закон Бугера–Ламберта–Бера; спектры поглощения биологических соединений; принципы работы спектрофотометров и фотоэлектроколориметров), концентрационная калориметрия в фармации 3. Природа люминесценции и ее применение в медицине, люминесцентный анализ, определение концентрации вещества по флуоресценции. 4. Фотобиологические процессы (стадии фотобиологических процессов; биологические эффекты оптического диапазона электромагнитных излучений; спектр фотобиологического действия). 5. Основы фотомедицины (роль фотосенсибилизаторов в формировании ответной реакции организма; фотогематотерапия).	2
ИТОГО				6

4.3 Тематический план лабораторных и практических занятий.

№	Тема	Цели и задачи	Содержание темы	Студент должен знать	Студент должен уметь	Часы
1	Вводное. Основы метрологии. Единицы измерения физических величин	1. Провести инструктаж по технике безопасности в учебной лаборатории. 2. Рассмотреть общие вопросы измерения 3. Систематизировать знания студентов в области единиц измерения физических величин и их связей между собой	1. Инструктаж по технике безопасности в физической лаборатории 2. Общие вопросы измерения 3. Единицы измерения СИ 4. Внесистемные единицы измерения 5. Виды представления данных	1. Правила безопасности в учебной лаборатории 2. Основные понятия метрологии 3. Основные единицы измерения физических величин в системе интернациональной 4. Основные внесистемные единицы измерения	1. Грамотно организовывать работу в учебной лаборатории исходя из требований техники безопасности 2. Проводить расчеты абсолютной и относительной погрешности измерений 3. Представлять результаты измерений в цифровом и графическом виде 4. Проводить расчеты и представлять результаты измерений в необходимой размерности	2
2	ПЗ: Биофизика клетки. Основы мембранного электрогенеза и молекулярной физики	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний в современной мембранологии, вопросах переноса вещества в биосистемах, формирования	1. Современные представления об организации плазматической мембраны (жидко-кристаллическая мозаичная модель строения мембраны; функции биологической мембраны; подвижность компонентов биомембраны; физические	1. Современные представления о строении биологической мембраны. 2. Принципы самоорганизации биомембраны, ее основные физические характеристики. 3. Основные пути переноса веществ в биосистемах (пассивный	1. Определять направление и давать количественную оценку переноса веществ через биомембрану. 2. Оценивать возможность фазовых переходов в мембране и возникающие последствия в	2

		<p>потенциала покоя, механизмах генерации и способах распространения потенциала действия.</p> <p>2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности.</p> <p>3. Контроль усвоения знаний по пройденным темам, включая материал, вынесенный на самостоятельную работу студентов.</p>	<p>свойства биомембраны).</p> <p>2. Селективный транспорт веществ (диффузия нейтральных и заряженных частиц через липидную фазу мембраны; диффузия веществ через мембранные поры и белковые каналы; облегченная диффузия; осмос; фильтрация; активный транспорт веществ).</p> <p>3. Биоэлектrogenез (мембранно-ионная теория возникновения потенциала покоя; биофизические механизмы образования потенциала действия; способы распространения биоэлектрических потенциалов).</p> <p>4. Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ) газов, жидкостей и твердых тел.</p> <p>5. Молекулярная биофизика белков, углеводов и липидов.</p> <p>6. Ферменты и ферментативные реакции.</p>	<p>и активный транспорт).</p> <p>4. Вопросы генерации и биологического значения биоэлектрических явлений на уровне клетки.</p> <p>5. Отличия жидких, твердых и газообразных тел с точки зрения МКТ.</p> <p>6. Фазовые переходы липидов в мембранах.</p>	<p>биосистеме.</p> <p>3. Проводить расчет мембранной разницы потенциалов исходя из концентрации ионов и величины их мембранной проницаемости.</p> <p>4. Оценить влияние температуры и pH на скорость ферментативных реакций.</p>	
3	ПЗ: Основы электродинамики	<p>1. Сформировать теоретические знания для понимания электродинамики</p> <p>2. Обосновать связь</p>	<p>1. Электрическое поле</p> <p>2. Электрический ток</p> <p>3. Магнитное поле</p> <p>4. Электромагнитная индукция</p>	<p>1. Понятия электрического, магнитного и электромагнитного полей и такие их</p>	<p>1. Использовать полученные знания на практике</p> <p>2. Измерять и рассчитывать</p>	2

		<p>теоретического материала с практикой. 3. Контроль усвоения знаний по пройденным темам, включая материал, вынесенный на самостоятельную работу студентов.</p>	<p>5. Электромагнитные колебания и волны 6. Физические процессы в тканях при воздействии током и электромагнитными полями</p>	<p>характеристика, как напряженность и потенциал электрического поля, вектора электрической и магнитной индукции электромагнитного поля. 3. Понятие электрического и токового диполя, дипольный момент, теорию отведений В.Эйтховена. 2. Природу электрического тока, классификацию веществ по способности проводить электрический ток, виды токов: постоянный, переменный, импульсный, характеристики токов: сила и плотность тока. 4. Сопротивление веществ проводить электрический ток, полное сопротивление в цепи переменного тока, импеданс, электрическая эквивалентная схема тканей организма, частотная зависимость импеданса. 5. Физические процессы, происходящие в тканях при воздействии током и</p>	<p>характеристики электрических, магнитных и электромагнитных полей. 3. Рассчитывать дипольный момент электрического диполя, снимать электрокардиограмму, определять амплитуды и продолжительности зубцов в разных отведениях. 4. Рассчитывать и измерять плотность и силу электрического тока. 5. Соблюдать правила техники безопасности при работе с электрическими приборами и аппаратами</p>	
--	--	---	---	---	--	--

				электромагнитными полями		
4	ПЗ: Течение и вязкость жидкостей	<p>1. Сформировать знания об уравнении Ньютона, вязкости, методах ее определения. Характеризовать вязкость биологических жидкостей. Дать представление о ламинарном и турбулентном течении жидкости, критерии Рейнольдса, формуле Пуазейля, условия неразрывности струи, методах определения вязкости жидкости.</p> <p>2. Обосновать связь теоретического материала с практикой.</p> <p>3. Контроль усвоения знаний по пройденным темам, включая материал, вынесенный на самостоятельную работу студентов.</p>	<p>1. Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона.</p> <p>2. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Кровь как неньютоновская жидкость.</p> <p>3. Ламинарное и турбулентное течение жидкостей. Число Рейнольдса.</p> <p>4. Течение вязкой жидкости. Формула Пуазейля</p> <p>5. Методы измерения вязкости жидкости. Вискозиметрия.</p>	<p>1. Вязкость жидкости, единицы измерения вязкости, уравнение Ньютона. 2. Ньютоновские и неньютоновские жидкости: их характеристика и примеры. Кровь как неньютоновская жидкость, параметры, определяющие вязкость крови.</p> <p>3. Течение вязкой жидкости. Формула Пуазейля.</p> <p>4. Реологические свойства крови. Методы измерения вязкости жидкости.</p>	<p>1. Использовать полученные знания на практике</p> <p>2. Измерять вязкость жидкости капиллярным методом.</p> <p>3. Использовать в работе цифровой образовательный ресурс.</p>	2

5	ПЗ: Свойства жидкостей и твердых тел	<p>1. Способствовать формированию системы теоретических знаний о свойствах жидкостей и твердых тел (поверхностном натяжении в жидкостях, капиллярности, смачивании и несмачивании жидкостями поверхностей твердых тел, веществах, влияющих на поверхностное натяжение жидкостей, адгезивных и когезивных соединениях).</p> <p>2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности</p>	<p>1. Коэффициент поверхностного натяжения жидкостей. Единицы измерения.</p> <p>2. Вещества, изменяющие поверхностное натяжение жидкостей: поверхностно-активные, поверхностно-инактивные, поверхностно-нейтральные.</p> <p>3. Капиллярные явления в жидкостях. Мениски. Возникновение дополнительного давления под менисками.</p> <p>4. Смачивающие, несмачивающие жидкости, краевой угол жидкости.</p> <p>5. Адгезия и когезия веществ. Использование поверхностных явлений в фармации.</p>	<p>1. Механизм формирования поверхностного натяжения жидкостей, вещества, изменяющие поверхностное натяжение жидкостей.</p> <p>2. Капиллярность, смачивание и несмачивание жидкостей, адгезию и когезию веществ.</p> <p>3. Использование поверхностных явлений в фармации.</p>	<p>1. Экспериментально определять коэффициент поверхностного натяжения жидкостей методом отрыва капель.</p> <p>2. Строить краевой угол для явлений смачивания, несмачивания, полного смачивания и полного несмачивания.</p> <p>3. Использовать в работе цифровой образовательный ресурс</p>	2
6	Итоговое занятие 1 по разделам «Биофизика клетки. Основы мембранного электрогенеза и	1. Оценить знания по разделам, выносимым на итоговое занятие, внести коррекцию	Вопросы теории в соответствии с изучаемыми темами на лекционных и практических занятиях	Вопросы теории, выносимые на итоговое занятие в соответствии с программным материалом	1. Систематизировать знания по изученным разделам учебного материала	2

	молекулярной физики», «Основы электродинамики», «Течение и свойства жидкостей»	2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности 3. Оценить умение применять полученные знания для объяснения физических основ функционирования медицинской аппаратуры, устройства и назначения медицинской аппаратуры 4. Оценить качество самостоятельной работы студентов по вынесенному материалу			2. Продемонстрировать умения работать с аппаратурой, представленной в лабораторном практикуме 3. Проводить качественный и количественный анализ исследуемых процессов 4. Вычислять погрешности измерений 5. Соблюдать правила техники безопасности при работе в лаборатории	
7	ПЗ: Колебания и волны. Акустика	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний, касающихся различных видов колебаний: свободных (незатухающих и	1. Уравнение и характеристики механических свободных (затухающих и незатухающих). 2. Уравнение и характеристики механических вынужденных колебаний.	1. Уравнение и характеристики механических свободных (затухающих и незатухающих) и вынужденных колебаний. 2. Уравнение и характеристики механических волн.	1. Решать типовые задачи по определению основных характеристик колебаний и волн. 2. Использовать аудиометр для определения остроты	

		<p>затухающих), вынужденных и автоколебаний; условий распространения механических колебаний в среде; звуковых волн, зависимости их субъективных характеристик от объективных; физических основ звуковых методов исследования в клинике.</p> <p>2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности</p>	<p>3. Уравнение и характеристики механических волн</p> <p>4. Звуковые колебания и волны. Физические характеристики звука.</p> <p>5. Характеристики слухового ощущения и их связь с физическими характеристиками звука.</p> <p>6. Звуковые измерения, аудиометрия. Возрастные особенности кривой остроты слуха.</p> <p>7. Физические основы звуковых методов исследования в клинике</p>	<p>3. Понятие о звуковых колебаниях и волнах.</p> <p>4. Физические характеристики звука, их связь с характеристиками слухового ощущения.</p>	<p>слуха.</p> <p>3. Использовать в работе цифровой образовательный ресурс</p>	
8	ПЗ: Физические основы применения ультразвука в фармации	<p>1. Способствовать формированию системы теоретических знаний, касающихся физических основ применения ультразвука в фармации (способов получения ультразвуковых колебаний: прямого</p>	<p>1. Понятие ультразвуковых колебаний.</p> <p>2. Способы генерации ультразвука.</p> <p>3. Взаимодействие ультразвуковых колебаний с веществом.</p> <p>4. Особенности распространения ультразвука в твердых, жидких и газообразных средах.</p>	<p>1. Понятие ультразвука; источники и приемники ультразвука.</p> <p>2. Свойства ультразвуковой волны, особенности распространения ультразвука; закон поглощения ультразвука веществом.</p> <p>3. Взаимодействие ультразвука с веществом:</p>	<p>1. Решать типовые задачи по определению основных характеристик ультразвуковых колебаний и волн.</p> <p>2. Проводить анализ и количественную оценку процессов, происходящих при распространении</p>	2

		<p>и обратного пьезоэлектрического эффекта, механизмов действия ультразвука на человека и вещества различной природы).</p> <p>2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности</p>	<p>5. Действие ультразвука на человека и вещества различной природы.</p> <p>6. Эффект Доплера и его использование для медико-биологических исследований.</p>	<p>деформация, кавитация, выделение тепла, химические реакции; биофизическое действие ультразвука; применение ультразвука в фармации.</p>	<p>ультразвуковых колебаний различных частотных диапазонов в биологических системах и средах.</p> <p>3. Использовать в работе цифровой образовательный ресурс</p>	
9	<p>ПЗ: Геометрическая и волновая оптика. Оптическая система глаза. Оптические приборы</p>	<p>1. Изучить закономерности излучения, поглощения и распространения света в различных средах, законы геометрической оптики, оптическую систему глаза, основные оптические инструменты (линзы, микроскоп).</p> <p>2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности</p>	<p>1. Основные законы геометрической оптики, полное отражение, абберации оптических систем.</p> <p>2. Интерференция света, когерентность и монохроматичность световых волн, интерференция света в тонких плёнках, применение интерференции света</p> <p>3. Дифракция света, принцип Гюйгенса–Френеля, дифракция Фраунгофера на одной щели, дифракционная решётка, понятие о голографии</p> <p>4. Поляризация света,</p>	<p>1. Основные законы геометрической оптики.</p> <p>2. Теоретические основы явления интерференции света, когерентности и монохроматичность световых волн, интерференция света в тонких плёнках, принцип действия интерферометров их применение в фармакологии.</p> <p>3. Дифракцию света, принцип Гюйгенса–Френеля, дифракция Фраунгофера на одной щели, дифракционную решётку, основы дифракционной спектроскопии и ее</p>	<p>1. Грамотно объяснять оптические явления имеющие место в природе, науке и технике. 2. Строить изображения и характеризовать изображения, получаемые с помощью различных линз.</p> <p>3. Использовать оптические методы исследования в профессиональной деятельности. 4. Решать практические задачи, используя законы геометрической и волновой оптики</p>	2

			естественный свет и поляризованный, вращение плоскости поляризации, закон Малюса, двойное лучепреломление 5. Оптическая система глаза. Основные оптические инструменты	применение в фармакологии. 4. Основы явления поляризации света, вращение плоскости поляризации, закон Малюса, двойное лучепреломление, принципы поляриметрии и ее использование в фармации.		
1 0	ПЗ: Электромагнитные волны. Использование ультрафиолетового и инфракрасного излучения в фармации	1. Сформировать теоретические знания об электромагнитных волнах, ультрафиолетовом и инфракрасном излучении. 2. Рассмотреть физические процессы в веществах и тканях при воздействии инфракрасным и ультрафиолетовым излучением. 3. Осветить применение электромагнитных волн в оптических приборах. 4. Выделить основные направления использования данных видов	1. Электромагнитные колебания и волны и их характеристики. 2. Характеристики и закономерности теплового излучения. 2. Физические процессы в веществах различной природы и тканях при воздействии ультрафиолетовым и инфракрасным излучением. 3. Физические основы использования ультрафиолетового и инфракрасного излучения в фармации. 4. Использование данных видов излучения в диагностических и физиотерапевтических целях.	1. Понятие об электромагнитных волнах, их графическое представление, основные составляющие электромагнитной волны: векторы напряженности электрического и магнитного полей. 2. Естественные и искусственные источники ультрафиолетового и инфракрасного излучений. 3. Действие ультрафиолетового и инфракрасного излучения на вещества различной природы и биологические ткани. 4. Применении данных видов излучений в диагностике и физиотерапии.	1. Характеризовать физические процессы в тканях при действии, ультрафиолетовым и инфракрасным излучением 2. Описывать применение данных видов излучения в спектрофотометрах, УФ- и ИК-микроскопах. 3. Проводить измерения интенсивности ультрафиолетового излучения естественного и искусственных источников с помощью УФ радиометра	2

		излучения в фармации.				
1 1	ПЗ: Основы фотобиологии	<p>1. Сформировать систему знаний в области квантовой биофизики (энергетические преобразования молекул при взаимодействии со светом, характеристики фотобиологических процессов, основы фотомедицины).</p> <p>2. Показать связь учебного материала с практической фармацией</p>	<p>1. Электронные переходы в молекулах (понятие о синглетном и триплетном уровнях возбужденного состояния; пути миграции энергии).</p> <p>2. Поглощение света веществом (закон Бугера–Ламберта–Бера; спектры поглощения биологических соединений; принципы работы спектрофотометров и фотоэлектроколориметров)</p> <p>3. Природа люминесценции и ее применение в медицине.</p> <p>4. Фотобиологические процессы (стадии фотобиологических процессов; биологические эффекты оптического диапазона электромагнитных излучений; спектр фотобиологического действия).</p> <p>5. Основы фотомедицины (роль</p>	<p>1. Основные законы и положения, определяющие взаимодействие света с веществом, принципы работы спектрофотометров и фотоэлектрокалориметров , их применение в фармации.</p> <p>2. Теоретические основы явления люминесценции и области ее применения в медико-биологических исследованиях.</p> <p>3. Сущность фотобиологических процессов, протекающих в организме человека.</p> <p>4. Основные направления современной фотомедицины.</p>	<p>1. Находить адекватные оптические методы для решения практических задач в медико-биологических исследованиях.</p> <p>2. Давать качественную и количественную характеристику проб на основании величины оптической плотности и спектров поглощения вещества.</p>	2

			фотосенсибилизаторов в формировании ответной реакции организма; фототерапия).			
1 2	Итоговое занятие 2 по разделам «Механические колебания и волны. Акустика», «Волновая и геометрическая оптика», «Основы фотобиологии»	1. Оценить знания по темам, выносимым на лабораторный практикум, внести коррекцию 2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности 3. Оценить умение применять полученные знания для объяснения физических основ функционирования медицинской аппаратуры, устройства и назначения медицинской аппаратуры 4. Оценить качество самостоятельной работы студентов по вынесенному	Вопросы теории в соответствии с изучаемыми темами на лекционных и практических занятиях	Вопросы теории, выносимые на итоговое занятие в соответствии с программным материалом	1. Систематизировать знания по изученным разделам учебного материала 2. Продемонстрировать умения работать с аппаратурой, представленной в лабораторном практикуме 3. Проводить качественный и количественный анализ исследуемых процессов 4. Вычислять погрешности измерений 5. Соблюдать правила техники безопасности при работе в лаборатории	2

		материалу				
1 3	ПЗ: Термодинамика биологических систем	<p>1. Способствовать формированию системы теоретических знаний в области термодинамики (I и II начала, их приложения к биосистемам, специфика стационарного состояния).</p> <p>2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности</p>	<p>1. Понятие термодинамической системы. Классификация.</p> <p>2. Энергия как функция состояния термодинамической системы.</p> <p>3. Первый закон термодинамики. Приложение к идеальным газам.</p> <p>4. Понятие энтальпии. Закон Гесса.</p> <p>5. Приложение первого закона термодинамики к биологическим системам. Терморегуляция</p> <p>6. Второй закон термодинамики. Понятие энтропии.</p> <p>7. Свободная энергия Гиббса как критерий самопроизвольности процесса.</p> <p>8. Приложение второго начала термодинамики к биологическим системам. Характеристика стационарного состояния. Теорема Пригожина.</p>	<p>1. Понятие термодинамической системы, основные термодинамические функции.</p> <p>2. I и II начала термодинамики, их приложения к биологическим системам.</p> <p>3. Особенности стационарного состояния биосистем, возможности его поддержания.</p>	<p>1. Проводить вычисления основных термодинамических величин.</p> <p>2. Определять приоритетный механизм теплоотдачи при заданных внешних условиях.</p> <p>3. Реализовывать правильный методический подход к оценке энергозатрат организма.</p>	2

1 4	ПЗ: Ионизирующие излучения. Дозиметрия.	1. Изучить природу и физические характеристики ионизирующих излучений, особенности взаимодействия ионизирующих излучений с веществом. 2. Рассмотреть устройство рентгеновской трубки, механизмы получения тормозного и характеристического рентгеновского излучения. 2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности.	1. Виды ионизирующих излучений. α , β и γ -лучи. 2. Свойства радиоактивных излучений. 3. Рентгеновское излучение. Устройство рентгеновской трубки. 4. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Характеристики рентгеновского излучения. 5. Спектры тормозного и характеристического рентгеновского излучения. 6. Особенности взаимодействия ионизирующих излучений с веществом. Прямое и косвенное действие. Радиолиз воды. 7. Дозиметрия ионизирующего излучения. Элементы дозиметрии. Дозы, единицы их измерения. Предельно допустимые дозы. 8. Способы защиты от ионизирующих излучений.	1. Природу и физические характеристики основных видов ионизирующих излучений. 2. Основной закон радиоактивного распада, понятие постоянной распада, периода полураспада. 3. Способы выражения количества излучений в окружающей среде. 4. Способы защиты от ионизирующих излучений. 5. Области практического применения ионизирующих излучений в медицине.	1. Характеризовать природу и физические характеристики основных видов ионизирующих излучений 2. Формулировать основной закон радиоактивного распада, давать понятие постоянной распада, периода полураспада. 3. Описывать способы выражения количества излучений в окружающей среде. 4. Приводить способы защиты от ионизирующих излучений. 5. Описывать области практического применения ионизирующих излучений в медицине.	2
1 5	ПЗ: Радиоактивность. Получение радиофармпрепаратов	1. Изучить природу и физические характеристики радиоактивности, основной закон	1. Понятие радиоактивности. Естественная и искусственная радиоактивность. 2. Виды	1. Основной закон радиоактивного распада. Понятие постоянной распада. Периода полураспада.	1. Работать с источником ионизирующих излучений. 2. Использовать закон	2

		<p>радиоактивного распада, основные типы радиоактивного распада, естественную и искусственную радиоактивность.</p> <p>2. Рассмотреть принципы получения радифармпрепаратов и направления их использования.</p>	<p>радиоактивного распада.</p> <p>3. Основной закон радиоактивного распада, постоянная распада, период полураспада.</p> <p>4. Активность радиоактивного вещества.</p> <p>5. Детекторы ионизирующих излучений</p>	<p>2. Принципы получения радифармпрепаратов и их использование в медицине.</p> <p>3. Основные детекторы ионизирующих излучений, принципы их работы, возможности и ограничения.</p>	<p>радиоактивного распада для оценки количества нераспавшихся ядер радиоактивного вещества.</p> <p>3. Оценивать постоянную и период полураспада.</p>	
1 6	<p>Итоговое занятие³ по разделам «Термодинамика биологических систем», «Рентгеновское излучение. Дозиметрия»</p>	<p>1. Оценить знания по темам, выносимым на лабораторный практикум, внести коррекцию</p> <p>2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности</p> <p>3. Оценить умение применять полученные знания для объяснения физических основ функционирования медицинской аппаратуры,</p>	<p>Вопросы теории в соответствии с изучаемыми темами на лекционных и практических занятиях</p>	<p>Вопросы теории, выносимые на итоговое занятие в соответствии с программным материалом</p>	<p>1. Систематизировать знания по изученным разделам учебного материала</p> <p>2. Продемонстрировать умения работать с аппаратурой, представленной в лабораторном практикуме</p> <p>3. Проводить качественный и количественный анализ исследуемых процессов</p> <p>4. Вычислять погрешности измерений</p> <p>5. Соблюдать</p>	2

		<p>устройства и назначения медицинской аппаратуры</p> <p>4. Оценить качество самостоятельной работы студентов по вынесенному материалу</p>			<p>правила техники безопасности при работе в лаборатории</p>	
Итого:						32

4.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Тема	Самостоятельная работа			
		Форма	Цель и задачи	Методическое и материально – техническое обеспечение	Часы
1	Вводное. Основы метрологии. Единицы измерения физических величин	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	Способствовать формированию системы теоретических знаний, касающихся измерений, основных единиц измерения физических величин в международной системе и внесистемные единицы измерения; показать связь учебного материала с медицинской практикой	1. Методические указания для самостоятельной работы; 2. Учебная литература; 3. Материал лекций; 4. Интернет-ресурсы; 5. Электронный курс на платформе Moodle.	1
2	ПЗ: Биофизика клетки. Основы мембранного электрогенеза и молекулярной физики	1. Работа с литературой 2. Решение задач 3. Работа с цифровыми образовательными ресурсами кафедры	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний по мембранологии, вопросам переноса веществ в биосистемах и молекулярной физике. 2. Показать связь учебного материала с медицинской практикой.	1. Методические указания для самостоятельной работы; 2. Учебная литература; 3. Материал лекций; 4. Интернет-ресурсы; 5. Электронный курс на платформе Moodle.	2
3	ПЗ: Основы электродинамики	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Решение задач 3. Работа с цифровыми образовательными ресурсами кафедры	1. Сформировать систему теоретических знаний по электродинамике и медицинской электронике. 2. Показать связь учебного материала с медицинской практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности	1. Методические указания для самостоятельной работы; 2. Учебная литература; 3. Материал лекций; 4. Интернет-ресурсы; 5. Электронный курс на платформе Moodle.	2
4	ПЗ: Течение и свойства жидкостей.	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Решение задач 3. Работа с цифровыми образовательными ресурсами кафедры	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний по гидродинамике и гемодинамике 2. Показать связь учебного материала с медицинской практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности	1. Методические указания для самостоятельной работы; 2. Учебная литература; 3. Материал лекций; 4. Интернет-ресурсы; 5. Электронный курс на платформе Moodle.	2
5	ПЗ: Свойства жидкостей и твердых	1. Работа с учебной литературой, сетью	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний о свойствах	1. Методические указания для самостоятельной работы;	2

	тел	Интернет 2. Решение задач 3. Работа с цифровыми образовательными ресурсами кафедры	жидкостей и твердых тел 2. Показать связь учебного материала с медицинской практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности	2. Учебная литература; 3. Материал лекций; 4. Интернет-ресурсы; 5. Электронный курс на платформе Moodle.	
6	Итоговое занятие 1 по разделам «Биофизика клетки. Основы мембранного электрогенеза и молекулярной физики», «Основы электродинамики», «Течение и свойства жидкостей»	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Решение задач 3. Работа с цифровыми образовательными ресурсами кафедры	1. Систематизировать знания по изученным разделам учебного материала 2. Продемонстрировать умения работать с аппаратурой, представленной в лабораторном практикуме 3. Проводить качественный и количественный анализ исследуемых процессов 4. Вычислять погрешности измерений 5. Соблюдать правила техники безопасности при работе в лаборатории	1. Методические указания для самостоятельной работы; 2. Учебная литература; 3. Материал лекций; 4. Интернет-ресурсы; 5. Электронный курс на платформе Moodle.	2
7	ПЗ: Колебания и волны. Акустика	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Решение задач 3. Работа с цифровыми образовательными ресурсами кафедры	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний, касающихся различных видов колебаний 2. Показать связь учебного материала с медицинской практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности	1. Методические указания для самостоятельной работы; 2. Учебная литература; 3. Материал лекций; 4. Интернет-ресурсы; 5. Электронный курс на платформе Moodle.	2
8	ПЗ: Физические основы применения ультразвука в фармации	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Решение задач 3. Работа с цифровыми образовательными ресурсами кафедры	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний, касающихся физических основ применения ультразвука в фармации 2. Показать связь учебного материала с медицинской практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности	1. Методические указания для самостоятельной работы; 2. Учебная литература; 3. Материал лекций; 4. Интернет-ресурсы; 5. Электронный курс на платформе Moodle.	2
9	ПЗ: Геометрическая и волновая оптика. Оптическая система глаза. Оптические	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Решение задач	1. Сформировать систему теоретических знаний по геометрической и волновой оптике. 2. Способствовать к использованию	1. Методические указания для самостоятельной работы; 2. Учебная литература; 3. Материал лекций;	2

	приборы	3. Работа с цифровыми образовательными ресурсами кафедры	приобретенных теоретических знаний в практике	4. Интернет-ресурсы; 5. Электронный курс на платформе Moodle.	
10	ПЗ: Электромагнитные волны. Использование ультрафиолетового и инфракрасного излучения в фармации	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Решение задач 3. Работа с цифровыми образовательными ресурсами кафедры	1. Сформировать теоретические знания об электромагнитных волнах, ультрафиолетовом и инфракрасном излучении. 2. Способствовать к использованию приобретенных теоретических знаний в практике	1. Методические указания для самостоятельной работы; 2. Учебная литература; 3. Материал лекций; 4. Интернет-ресурсы; 5. Электронный курс на платформе Moodle.	2
11	ПЗ: Основы фотобиологии	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Решение задач 3. Работа с цифровыми образовательными ресурсами кафедры	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний по фотобиологии и фотомедицине. 2. Способствовать к использованию приобретенных теоретических знаний в практике	1. Методические указания для самостоятельной работы; 2. Учебная литература; 3. Материал лекций; 4. Интернет-ресурсы; 5. Электронный курс на платформе Moodle.	2
12	Итоговое занятие 2 по разделам «Механические колебания и волны. Акустика», «Волновая и геометрическая оптика», «Основы фотобиологии»	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	1. Систематизировать знания по изученным разделам учебного материала 2. Продемонстрировать умения работать с аппаратурой, представленной в лабораторном практикуме 3. Проводить качественный и количественный анализ исследуемых процессов 4. Вычислять погрешности измерений 5. Соблюдать правила техники безопасности при работе в лаборатории	1. Методические указания для самостоятельной работы; 2. Учебная литература; 3. Материал лекций; 4. Интернет-ресурсы; 5. Электронный курс на платформе Moodle.	2
13	ПЗ: Термодинамика биологических систем	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Решение задач 3. Работа с цифровыми образовательными	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний по термодинамике в приложении к биологическим системам 2. Показать связь учебного материала с медицинской практикой	1. Методические указания для самостоятельной работы; 2. Учебная литература; 3. Материал лекций; 4. Интернет-ресурсы; 5. Электронный курс на	2

		ресурсами кафедры		платформе Moodle.	
14	ПЗ: Ионизирующие излучения. Дозиметрия.	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Решение задач 3. Работа с цифровыми образовательными ресурсами кафедры	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний в области радиобиологии, радиологических методов диагностики и терапевтического воздействия в медицине. 2. Показать связь учебного материала с медицинской практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности	1. Методические указания для самостоятельной работы; 2. Учебная литература; 3. Материал лекций; 4. Интернет-ресурсы; 5. Электронный курс на платформе Moodle.	2
15	ПЗ: Радиоактивность. Получение радиофармпрепаратов	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Решение задач 3. Работа с цифровыми образовательными ресурсами кафедры	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний по радиоактивности и получению радиофармпрепаратов. 2. Показать связь учебного материала с медицинской практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности	1. Методические указания для самостоятельной работы; 2. Учебная литература; 3. Материал лекций; 4. Интернет-ресурсы; 5. Электронный курс на платформе Moodle.	2
16	Итоговое занятие ³ по разделам «Термодинамика биологических систем», «Рентгеновское излучение. Дозиметрия»	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Решение задач 3. Работа с цифровыми образовательными ресурсами кафедры	1. Систематизировать знания по изученным разделам учебного материала 2. Продемонстрировать умения работать с аппаратурой, представленной в лабораторном практикуме 3. Проводить качественный и количественный анализ исследуемых процессов 4. Вычислять погрешности измерений 5. Соблюдать правила техники безопасности при работе в лаборатории	1. Методические указания для самостоятельной работы; 2. Учебная литература; 3. Материал лекций; 4. Интернет-ресурсы; 5. Электронный курс на платформе Moodle.	2
Итого:					31

4.5 Матрица соотнесения тем/ разделов учебной дисциплины и формируемых в них ОПК

Темы/разделы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции	Общее количество компетенций (Σ)
		ОПК-1 ИД-2 _{ОПК-1}	
Биофизика клетки. Основы мембранного электрогенеза и молекулярной физики	6	X	1
Основы электродинамики	10	X	1
Течение и свойства жидкостей. Основы гидро- и гемодинамики	9	X	1
Механические колебания и волны. Акустика	10	X	1
Волновая и геометрическая оптика	12	X	1
Основы фотобиологии. Термодинамика биологических систем	10	X	1
Рентгеновское излучение. Дозиметрия	12	X	1
ИТОГО	69		1

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Группа образовательных технологий	Образовательная технология	Область применения
Технологии поддерживающего обучения (традиционного обучения)	объяснительно-иллюстративное обучение	лекции, практические занятия, лабораторный практикум
	разноуровневое обучение	практические занятия
	модульное обучение	практические занятия, лабораторный практикум
Технологии развивающего обучения	проблемное обучение	лекции, практические занятия, лабораторный практикум
	развитие критического мышления студентов	решение ситуационных задач
	учебная дискуссия	аудиторные и внеаудиторные занятия (встречи с учеными из ВГУ, ВГИФК; СНО)
	учебная деловая игра	практические занятия
Информационно-коммуникационные технологии обучения	использование компьютерных обучающих и контролирующих программ	применение мультимедийных средств, интерактивных методов обучения, тестирование
	внедрение электронного учебно-методического комплекса	обеспечение для самостоятельной подготовки студентов
	физико-математическое моделирование	лабораторный практикум, СНО
Личностно ориентированные технологии обучения	модульно-рейтинговая система	практические занятия, лабораторный практикум
	индивидуальные консультации преподавателей	во внеурочное время

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

а) вопросы и задания для самопроверки студентов:

Биофизика клетки. Основы мембранного электрогенеза и молекулярной физики

1. Как развивались представления ученых о модели строения плазматической мембраны? Какая модель строения биомембраны на данное время является общепризнанной?
2. Какие функции выполняет биологическая мембрана клетки?
3. Какими физическими свойствами обладают биомембраны?
4. Чем отличается пассивный транспорт веществ через биомембрану от активного?
5. Что понимают под диффузией частиц через плазматическую мембрану?
6. Как происходит диффузия нейтральных частиц через плазматическую мембрану?
7. Как происходит диффузия заряженных частиц через биомембрану?
8. Как осуществляется диффузия веществ через мембранные поры и белковые каналы?
9. Что понимают под облегченной диффузией? Каковы особенности транспорта частиц через биомембрану с помощью облегченной диффузии?
10. Каковы особенности и механизмы активного транспорта веществ?
11. Какие представления лежат в основе мембранно-ионной теории происхождения потенциала покоя?
12. Какие биофизические механизмы лежат в основе образования потенциала действия на биомембране?
13. Каковы особенности распространения нервного импульса по безмиелиновым и миелиновым нервным волокнам?

Электрический ток, физиотерапевтические методы его применения в фармации

1. Как определяется и что означает понятие плотности и силы тока?
2. Как можно рассчитать плотность тока через силу тока и поперечное сечение проводника, и какая здесь формула используется?
3. Какие единицы измерения используются для плотности и силы тока в системе СИ?
4. Каковы основные принципы движения положительного электрического заряда по замкнутой цепи и какие факторы влияют на это движение?
5. Что происходит с тканями организма при первичном действии постоянного тока?
6. Что такое поляризационные процессы? Как они связаны с действием постоянного тока на ткани организма?
7. Что такое гальванизация и как используется непрерывный постоянный ток в физиотерапии? Какие эффекты оказывает гальванизация на организм?
8. В чем заключается электрофорез лекарственных веществ? Каково значение полярности электродов и какую роль играют жидкостные электроды в этом процессе?
9. Как обеспечить безопасность при работе с аппаратом для гальванизации и электрофореза? Какие меры предосторожности стоит соблюдать для минимизации рисков для здоровья?

Течение и свойства жидкостей

1. Что такое вязкость, ее физический смысл?
2. Приведите определения и примеры видов жидкости?
3. От каких факторов и как зависит вязкость крови?
4. Перечислите особенности вязкости крови?
5. Как рассчитать объемную скорость движения жидкости?
6. Какая формула описывает взаимосвязь линейного и объемного кровотока?

7. Приведите параметры, определяющие гидравлическое сопротивление. Их влияние на величину?
8. Какие виды течения жидкости Вы знаете? От каких параметров зависит характер течения?
9. Как с помощью числа Рейнольдса определить характер течения жидкости?
10. Опишите методы определения вязкости жидкости.

Свойства жидкостей и твердых тел

1. Каков механизм возникновения поверхностного натяжения?
2. Как рассчитать коэффициент поверхностного натяжения и в каких единицах его измеряют в системе СИ?
3. Какую форму принимает смачивающая / не смачивающая жидкость, почему? Каким параметром определяется поведение жидкости при взаимодействии с твердым телом?
4. Дайте определение капиллярным явлениям? В чем заключается их биологическое значение?
5. Дайте определение поверхностно-активным, поверхностно-инактивным и поверхностно-нейтральным веществам. Приведите примеры.
6. Какова графическая зависимость поверхностного натяжения водных растворов от концентрации растворителя для разных типов веществ?
7. Приведите характеристики поверхностно-активных, поверхностно-инактивных и поверхностно-нейтральных веществ в зависимости от выполняемых ими функций?
8. Дайте определение таким явлениям как адгезия и когезия. Как можно определить и рассчитать адгезионные и когезионные силы?
9. Опишите механизмы механической, химической и диффузной адгезии.
10. Что такое адгезивная прочность и каковы условия создания прочного адгезионного соединения?

Колебания и волны. Акустика

1. Строение слухового анализатора, преобразование механической энергии в электрический импульс.
2. Объективные характеристики звука (частота, интенсивность, звуковое давление).
3. Субъективные характеристики звука (громкость, высота(тона), тембр)
4. Связь уровня громкости с уровнем интенсивности.
5. Возрастные особенности слухового восприятия, порог слышимости и болевой порог.
6. Методы диагностики с использованием звука (перкуссия, аускультация, аудиометрия).

Физические основы применения ультразвука в фармации

1. Механические колебания (гармонические, вынужденные, затухающие, автоколебания).
2. Резонанс, коэффициент затухания и его влияние на амплитуду вынужденных колебаний.
3. Полная энергия колебательной системы (кинетическая и потенциальная энергии, закон сохранения энергии).
4. Эффект Доплера и его применение в медицине.
5. Распространение звуковых волн в среде.
6. Основные методы диагностики и лечения с использованием звуковых волн (УЗИ, доплерография, дуплексное сканирование, фонофорез, УЗ кавитация).

Геометрическая и волновая оптика. Оптическая система глаза. Оптические приборы

1. Понятия распространение, преломление, отражение, рассеивание света относятся к геометрическим свойствам света. Почему они называются геометрическими и какие проявления свойств света они описывают?
2. Свет является электромагнитной волной. К какому виду волн они относятся? Какие характеристики света, как волны описывают понятия длина волны, период, частота, фаза, спектр?

3. Волновыми проявлениями распространения света является дифракция, интерференция. В чем проявляются данные явления при распространении света.
4. Скорость света зависит от оптических характеристик среды распространения. Как свойства среды влияют на этот показатель? Какова причина возникновения дисперсии света?
5. При распространении света в анизотропных оптически прозрачных средах может возникать явление двойного лучепреломления. Как называются эти лучи и какова природа этого явления? Что характеризует понятие поляризация света?
6. Оптическая линза является простейшим оптическим прибором. Какими параметрами обладают линзы? Как они связаны между собой. Какие изображения могут наблюдаться при рассмотрении предметов через линзу и почему?
7. Микроскопия является широко распространенным методом изучения живой и неживой природы. На чем основан механизм работы оптического прибора – микроскоп? Основными оптическими характеристиками микроскопа являются увеличение и разрешение микроскопа. Какими способами можно улучшить эти оптические характеристики?
8. Человеческий глаз является сложным оптическим органом. Какие оптические среды есть в глазу и какими свойствами они обладают? Что такое острота зрения?
9. Окружающий человека мир является цветным. Какова природа этой цветовой палитры?
10. Человек обладает цветовым зрением. Каков механизм восприятия цвета глазом человека? Что такое спектр поглощения сетчатки глаза и как он выглядит?

Электромагнитные волны. Использование ультрафиолетового и инфракрасного излучения в фармации

1. Свет, как физическое явление, описывается корпускулярно-волновой теорией. Каковы основные положения этой теории?
2. Свет возникает, распространяется и поглощается. Какова природа возникновения света? Какими характеристиками обладает естественный свет?
3. Что такое квант света? Какими характеристиками обладает фотон?
4. При взаимодействии света с веществом возможно его поглощение. Каковы механизмы поглощения света? Какие изменения в веществе могут при этом происходить? Какие существуют особенности поглощения УФ излучения?
5. В рамках электромагнитной теории света существует понятие шкала электромагнитных волн, на которой выделяют участки с разными характеристиками (длина волны, частота). Как можно представить шкалу электромагнитных волн и в каких диапазонах находятся на ней зоны инфракрасного излучения, видимого излучения, ультрафиолетового излучения А, В и С.
6. При поглощении света возможно наблюдать явление фотоэффекта. В чем проявляется физическая природа этого явления. Какими закономерностями характеризуется данное явление?
7. Любое материальное тело испускает инфракрасное излучение. Какими параметрами обладает ИК излучение? От чего зависят эти характеристики?
8. Одними из параметров светового потока в разных диапазонах являются его спектральная плотность, энергетическая светимость. Что это за параметры и как они характеризуют световой поток?
9. При описании инфракрасного излучения и поглощения вводят понятия черного тела, серого тела. Каковы закономерности излучения и поглощения инфракрасного излучения этими телами?
10. При поглощении света возможно наблюдать явление люминесценции. Какова природа данного явления? Какой диапазон электромагнитных волн может вызвать явление люминесценции и почему?

Основы фотобиологии

1. Что изучает квантовая биофизика? Назовите области практического использования положений и методов квантовой биофизики.

2. Дайте характеристику электронных переходов биомолекулы при поглощении кванта света.
3. Назовите условия, необходимые для поглощения света биосистемой.
4. Что такое спектр поглощения вещества? Какое значение он имеет при анализе состояния биосистемы?
5. Назовите хромофорные группы основных органических соединений.
6. Каким закономерностям подчиняется процесс люминесценции?
7. Проанализируйте основные стадии фотобиологического процесса.
8. Дайте характеристику процессам, приводящим к инактивации белков, деструкции нуклеиновых кислот и липидов.
9. Что называют спектром фотобиологического действия?
10. Какие вещества относят к фотосенсибилизаторам? Опишите механизм их действия.
11. Укажите основные направления применения фототерапии в медицине.

Термодинамика биологических систем

1. Назовите основные виды термодинамических систем. В чём их отличие?
2. Сформулируйте первое начало термодинамики. Каким образом первый закон термодинамики реализуется в биологических системах?
3. Что такое энтропия? Для чего вводится этот термодинамический параметр?
4. Сформулируйте закон Гесса. Какое значение он имеет при оценке термодинамических процессов.
5. Дайте характеристику основных физических механизмов теплоотдачи.
6. Сформулируйте второй закон термодинамики.
7. Что такое энтропия?
8. Что такое энергия Гиббса? Какое значение этот параметр имеет для оценки термодинамических процессов.
9. Сформулируйте принцип Пригожина.
10. Сопоставьте равновесное и стационарное состояние термодинамической системы. Оцените величину и характер изменения основных термодинамических функций в этих состояниях.

Ионизирующие излучения. Дозиметрия

1. Какие виды излучения относятся к ионизирующим?
2. Как устроена и работает рентгеновская трубка?
3. Объясните механизм получения тормозного рентгеновского излучения. Какая формула описывает поток энергии для тормозного излучения?
4. Объясните механизм получения характеристического излучения. Как энергия связанного электрона в атоме влияет на спектр характеристического излучения?
5. В чем особенности взаимодействия рентгеновского излучения с веществом?
6. Какие методы лучевой диагностики вы знаете?
7. Какие основные принципы формирования изображения при использовании методов лучевой диагностики?
8. Какие количественные характеристики взаимодействия радиоактивных излучений с веществом?
9. Объясните понятия поглощённой, экспозиционной, эквивалентной дозы. В чем их различие?
10. Дайте определение понятиям «мощность дозы», «активность радиоактивного препарата». В каких единицах они измеряются?
11. Какие виды защиты от ионизирующих излучений применяются?
12. К чему приводит воздействие ионизирующим излучением на биологические объекты?

Радиоактивность. Получение радиофармпрепаратов

1. Как устроено атомное ядро? Что такое изотопы?
2. Что такое радиоактивность?

3. Какие виды радиоактивности выделяют?
4. Какие основные типы радиоактивного распада существуют?
5. Запишите и объясните основной закон радиоактивного распада.
6. Приведите примеры превращение ядер.
7. Какие виды детекторов ионизирующих излучений выделяют? Что они позволяют определить и каким образом?
8. Какие физические основы лежат в получении медицинских радионуклидов?
9. Для чего используются радионуклиды и нейтроны в медицине? Какие радионуклиды применяются в медицине?
10. Какие физические идеи лежат в основе работы ПЭТ-томографа?

б) темы реферативных сообщений:

Биофизика клетки. Основы мембранного электрогенеза и молекулярной физики

1. Искусственные мембраны в медицине и фармации
2. Способы "адресной" доставки лекарственных препаратов
3. Особенности переноса веществ через стенку кишечника
4. Особенности транспорта веществ в процессе мочеобразования
5. Транспорт лекарственных препаратов в организме

Электрический ток, физиотерапевтические методы его применения в фармации

1. Основные принципы электрофореза и его применение в биологии.
2. Виды гелей для электрофореза: особенности, применения.
3. Оценка эффективности электрофореза в физиотерапевтической практике.
4. Применение электрофореза для ввода лекарственных препаратов.
5. Электрофорез в области современной биотехнологии: новые знания и перспективные направления исследований.

Течение и свойства жидкостей

1. Методы определения вязкости крови
2. Особенности движения крови по сосудистому руслу
3. Закон Стокса, его применение
4. Открытие Осборном Рейнольдсом критерия перехода ламинарного течения в цилиндрических трубах в турбулентное.
5. Скорость оседания эритроцитов как диагностический метод определения вязкости плазмы крови.

Свойства жидкостей и твердых тел

1. Поверхностно-активные вещества: свойства, значение для организма человека, применение в медицине.
2. Методы определения поверхностного натяжения жидкостей.
3. Явление адгезии и его использование в фармации.
4. Капиллярные явления, их роль в медицине и фармации.
5. Мениски, менисковое давление, газовая эмболия.

Колебания и волны. Акустика

1. Влияние звуковых волн на организм человека: положительные и отрицательные эффекты.
2. Использование звуковой терапии в лечении различных заболеваний.
3. Развитие методов акустической диагностики и их применение в медицине.
4. Использование звука в реабилитации после травм и операций.
5. Особенности звуковой анальгезии и ее применение в лечении боли.
6. Звуковые эффекты в магнитно-резонансной томографии: проблемы и решения.

7. Костная и воздушная проводимость звука, принцип работы слухового аппарата.

Физические основы применения ультразвука в фармации

1. Метод ударно-волновой терапии.
2. УЗ коагуляция, УЗ скальпели в медицине.
3. Влияние ультразвуковых и инфразвуковых волн на самочувствие и здоровье человека.
4. Дистанционная литотрипсия: применение, ограничения метода.
5. Современные методы лечения с использованием ультразвуковых колебаний.
6. Использование ультразвуковых методов диагностики в практической медицине.

Геометрическая и волновая оптика. Оптическая система глаза. Оптические приборы

1. Теория цвета. Применение цвета в медицине.
2. Голография. Применение голографических методов в медицине.
3. Оптическая микроскопия. Применение в медицине.
4. Оптические нарушения систем глаза. Современные методы коррекции.
5. Спектральные свойства крови и методы диагностики.
6. Роль поляризации света в изучении фармакокинетики и фармакодинамики лекарственных веществ?

Электромагнитные волны. Использование ультрафиолетового и инфракрасного излучения в фармации

1. Квантовая и волновая природа света. Противоречие или взаимосвязь?
2. УФ излучение. Применение в диагностике и терапии.
3. ИК излучение. Применение в медицине.
4. Биолюминесценция. Яркие факты. Возможности применения в медицине.
5. Фотоэффект. Применение в медицине.

Основы фотобиологии

1. Физические основы действие УФ-света на организм. УФ-облучение крови.
2. Фотосенсибилизаторы и их применение в медицине.
3. Физические основы фотодинамической терапии.
4. Механизмы фотолюминесценции. Использование люминесценции в биологии и медицине.
5. Спектральный анализ. Его применение в биологии и фармации.

Термодинамика биологических систем

1. И.Р. Пригожин и его вклад в развитие термодинамики.
2. Циклические процессы в термодинамике. Цикл Карно.
3. Теплокровность как ароморфоз биосистем.
4. Основные методы термометрии и калориметрии.
5. Термодинамические основы методов прогревания участков тела.

Ионизирующие излучения. Дозиметрия

1. Мягкое и жёсткое рентгеновские излучения.
2. Применение рентгеновского излучения для детей.
3. Устройство рентгеновского аппарата.
4. Количественная оценка биологического действия ионизирующего излучения.
5. Защита от рентгеновского излучения.
6. Информационно-лучевые методы диагностики в медицине: рентгеновская, ультразвуковая, магнитно-резонансная томография.
7. Особенности использования томографических методов диагностики в онкологии.
8. Эффективность использования любых лучевых методов диагностики в детской практике.

9. «Человек и лучевая диагностика»: исторические факты, современные приложения и перспективы.
10. Рентгеновская телеметрия в медицине: возможности применения и последствия для пациентов.
11. Анализ эффективности диагностики болезней с помощью компьютерной томографии

Радиоактивность. Получение радиофармпрепаратов

1. Строение атома и радиоактивные процессы
2. Радиоактивность и ее влияние на окружающую среду.
3. Радиационная безопасность в процессе получения и использования радиофармпрепаратов.
4. Источники радиации и методы их использования в медицине.
5. Изотопы и их свойства, влияющие на получение радиофармпрепаратов.
6. Особенности синтеза радиоактивных препаратов и их использование в медицинских исследованиях.
7. Применение радиоактивных маркеров в науке и медицине.
8. Структура и свойства радиоактивных изотопов и их влияние на формирование радиофармпрепаратов.
9. Перспективы развития радиоактивной медицины и новые методы получения радиофармпрепаратов.

в) вопросы для зачета:

1. Структура и функции плазматической мембраны клетки. Характеристика жидкокристаллической мозаичной модели строения биологической мембраны (С. Синджер и Г. Николсон).

2. Охарактеризуйте подвижность липидов и белков в мембране. Что такое фазовое состояние и фазовые переходы в мембранах? Понятие «кинков».

3. По каким признакам транспорт веществ подразделяют на активный и пассивный? Назовите основные пути проникновения молекул и ионов через мембрану.

4. Пассивный транспорт веществ через плазматические мембраны. Основные механизмы пассивного транспорта и их характеристика.

5. Структура и функционирование ионных каналов: селективный фильтр, воротный механизм (П. Эгр и Р. Маккинон). Особенности транспорта гидрофобных и гидрофильных веществ через мембрану клетки.

6. Осмос. Осмотическое давление. Характеристика растворов по величине осмотического давления.

7. Фильтрация. Какие процессы в биологической системе обеспечиваются процессами фильтрации и реабсорбции.

8. Активный транспорт веществ через плазматические мембраны (И. Уссинг). Первичный активный транспорт. Принцип работы ионных насосов ($\text{Na}^+\text{-K}^+\text{-АТФ-аза}$, $\text{Ca}^{2+}\text{-АТФ-аза}$, $\text{H}^+\text{-АТФ-аза}$). Вторичный активный транспорт.

9. Мембранный потенциал покоя. Мембранно-ионная теория образования потенциала покоя. Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца. Биологическое значение потенциала покоя.

10. Потенциал действия: механизм образования, свойства. Фазы потенциала действия. Процессы, приводящие к изменению величины мембранного потенциала. Биологическое значение потенциала действия. Изменение возбудимости мембраны во время потенциала действия.

11. Электрическое поле, его характеристики: напряженность, электрический потенциал. Эквипотенциальные поверхности.

12. Гальванизация, лекарственный электрофорез (Майкл Фарадей, Вильгельм Вебер). Плотность тока в растворе электролитов. Электропроводимость биологических тканей. Первичные процессы, происходящие при действии постоянного тока.

13. Датчики как устройство съема биологических сигналов. Генераторные и параметрические датчики, их классификация и характеристики (функция преобразования, чувствительность, порог чувствительности, предел преобразования).

14. Классификация медицинской электронной аппаратуры. Требования, предъявляемые к медицинской аппаратуре. Понятие электробезопасности и надежности медицинской аппаратуры.

15. Вязкость жидкости: определение и единицы измерения. Уравнение Ньютона (Иссаак Ньютон). Факторы влияющие на вязкость жидкости. Особенности вязкости крови

16. Ньютоновские и неньютоновские жидкости: определение, примеры, схематичное изображение.

17. Основные методы вискозиметрии: капиллярный, метод Стокса, ротационный. Их преимущества и недостатки

18. Клинический метод определения вязкости крови (вискозиметр Гесса). Диагностическое значение определения вязкости крови.

19. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Факторы, определяющие характер течения. Число Рейнольдса (Осборн Рейнольдс).

20. Биофизические закономерности движения крови по сосудам. Скорость кровотока в разных участках сосудистого русла. Объемная и линейная скорости кровотока (Жан Луи Мари Пуазейль).

21. Особенности молекулярного строения жидкостей. Механизм возникновения поверхностного натяжения в жидкостях. Коэффициент поверхностного натяжения: методы расчета и единицы измерения. Сталагмометрический способ измерения поверхностного натяжения жидкости.

22. Поверхностно-активные, поверхностно-инактивные, поверхностно-нейтральные вещества. Смачивание и несмачивание. Капиллярные явления, их роль в медицине, в фармации.

23. Адгезия. Адгезивы и субстраты. Механизмы адгезии: механическая, химическая, диффузная. Адгезионная прочность. Условия создания прочного адгезионного соединения. Когезия. Когезионные и адгезионные силы.

24. Механические волны и их характеристики. Интенсивность волны. Объемная плотность энергии. Шкала механических волн.

25. Продольные и поперечные волны. Волновой фронт. Уравнение плоской волны.

26. Звуковые колебания и волны. Основные физические характеристики звука: частота, интенсивность, акустический спектр, звуковое давление, уровень интенсивности.

27. Физические основы звуковых методов исследования в клинике (перкуссия (Леопольд Ауэрбах), аускультация (Рене Леннек, Карл Рокитинский), фонокардиография, аудиометрия).

28. Физические основы аудиометрии. Понятие порога слышимости и болевого порога. Область слышимости (частотный диапазон и диапазон интенсивности звуковых волн)

29. Характеристики слухового ощущения (высота, громкость, тембр) и их связь с физическими характеристиками звука. Закон Вебера-Фехнера.

30. Уравнение и характеристики механических свободных (затухающих и незатухающих) и вынужденных колебаний. Резонанс. Вибрации

31. Ультразвук (Ладзаро Спалланцани). Источники и приемники ультразвуковых волн. Свойства ультразвуковой волны, особенности распространения ультразвука.

32. Особенности взаимодействия ультразвука с веществом: деформация, кавитация, выделение тепла, химические реакции.

33. Эффект Доплера (доплеровский сдвиг частоты) и его практическое использование в медицине (Кристиан Доплер).

34. Оптическая микроскопия (Р. Гук). Предел разрешения, разрешающая способность и связь между ними, полезное увеличение микроскопа. Микроскопия в проходящем и отраженном свете.

35. Специальные методы оптической микроскопии: иммерсионная и ультрафиолетовая микроскопия. Измерение размеров малых объектов. Метод фазового контраста.

36. Поляризованный свет, его отличия от естественного. Способы получения поляризованного света . Закон Брюстера (Дейвид Брюстер). Понятие поляризатора и анализатора. Закон Малюса (Этьенн Луи Малюс). Области применения поляризованного света в медико-биологических исследованиях.

37. Двойное лучепреломление. Обыкновенный и необыкновенный луч. Оптически активные вещества. Влияние концентрации раствора, длины оптического пути на угол вращения плоскости поляризации света.

38. Когерентные источники. Интерференция света. Условие максимума и минимума интерференции. Применение интерференции в медицине. Интерференция света в тонких пластинках (пленках). Просветление оптики.

39. Дифракция света (Франческо Мария Гримальди). Принцип Гюйгенса–Френеля. Дифракционная решетка. Основная формула дифракционной решетки. Применение дифракции в медико-биологических исследованиях.

40. Оптическая система глаза: светопроводящий и световоспринимающий аппарат. Аккомодация. Острота зрения. Недостатки оптической системы глаза и их компенсация.

41. Линза. Оптическая сила линзы. Построение изображений в линзах. Формула тонкой линзы. Аберрации линз: сферическая, хроматическая, астигматизм.

42. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Волоконная оптика и ее использование в медицине.

43. Строение сетчатки. Механизм взаимодействия света и фоторецептора. Виды фоторецепторов. Спектр поглощения сетчатки. Электрохимические процессы в сетчатке глаза.

44. Электромагнитные волны и их основные характеристики. Шкала электромагнитных волн. Корпускулярно-волновая теория света. Гипотеза де Бройля (Луи де Бройль)

45. Основные характеристики инфракрасного (теплового) излучения: энергетическая светимость, спектральная плотность энергетической светимости или испускательная способность тела, коэффициент поглощения. Черное и серое тела. Закон Кирхгофа.

46. Законы теплового излучения: Стефана–Больцмана и смещения Вина (Йозеф Стефан, Людвиг Больцман, Вильгельм Вин). Применение теплового излучения в медицине. Тепловое излучение человека. Методы термографии и тепловидения.

47. Ультрафиолетовое (УФ) излучение (Иоганн Вильгельм Риттер). Основные характеристики и источники. Фотобиологические процессы, возникающие при УФ-облучении. Использование УФ-света в медицине и фармации.

48. Инфракрасное (ИК) излучение. Основные характеристики и источники. Методы обнаружения и измерения излучения. Использование ИК- излучения в медицине и фармации.

49. Постулаты Бора. Электронные переходы в молекулах. Понятие о синглетном и триплетном уровнях возбужденного состояния молекул. Пути миграции энергии.

50. Взаимодействие квантов света с веществом. Светопропускание и светопоглощение. Основной закон фотобиологии (закон Бугера-Ламберта-Бера).

51. Спектральные методы анализа. Спектр поглощения вещества. Принцип работы спектрофотометров и фотоколориметров.

52. Фотобиологические процессы: классификация и стадии. Понятие о хромофорной группе. Спектр фотобиологического действия. Понятие о фотосенсибилизаторах. Фототерапия.

53. Природа люминесценции и ее основные законы (Джорж Габриэль Стокс, Майкл Каша, Сергей Иванович Вавилов). Различные виды люминесценции. Использование люминесценции в медицине и фармации

54. Понятие термодинамической системы. Классификация термодинамических систем. Основные параметры равновесного, стационарного и переходного состояний.

55. Первый закон термодинамики, его приложение к биосистемам. Изобарические процессы и понятие энтальпии. Закон Гесса (Герман Иванович Гесс).

56. Второе начало термодинамики, его приложение к биосистемам (Рудольф Клаузиус). Энтропия. Энергия Гиббса как критерий самопроизвольности процесса.

57. Организм как открытая термодинамическая система. Поддержание стационарного состояния системы за счет обмена энтропии с внешней средой. Уравнение Пригожина (Илья Романович Пригожин).

58. Эффективность энергетических процессов. Терморегуляция, биофизические основы теплопродукции и теплоотдачи. Понятие удельной теплопродукции.

59. Рентгеновское излучение (В. Рентген). Основные характеристики рентгеновского излучения. Устройство рентгеновской трубки.

60. Тормозное рентгеновское излучение. Зависимость спектра излучения от напряжения между электродами, температуры накала катода и материала анода.

61. Характеристическое рентгеновское излучение. Зависимость спектра излучения от напряжения между электродами, температуры накала катода и материала анода. Закон Мозли. Закон ослабления потока рентгеновского излучения веществом.

62. Механизмы взаимодействия рентгеновского излучения с веществом: фотоэффект, когерентное, некогерентное рассеяние. Физические основы применения рентгеновского излучения в медицине.

63. Физические основы магнитно-резонансной томографии, компьютерной томографии. Метод ядерного магнитного резонанса. Принципы визуализации изображения.

64. Виды и свойства радиоактивных излучений. Энергетические спектры радиоактивных излучений. Биофизические основы действия радиоактивных излучений на организм. Прямое и опосредованное повреждение биомолекул. Защита от ионизирующих излучений.

65. Дозиметрия ионизирующих излучений. Поглощенная, экспозиционная, эквивалентная дозы, мощность дозы. Дозиметрические приборы. Естественный фон и допустимые значения доз ионизирующего излучения.

66. Понятие радиоактивности (Антуан Анри Беккерель). Естественная и искусственная радиоактивность (Пьер и Мария Кюри). Активность радиофармпрепарата. Физические основы применения ионизирующих излучений в медицине: (диагностическое использование радиофармпрепаратов, альфа-терапия). Требования, предъявляемые к радиофармпрепаратам.

67. Модель атома (Эрнест Резерфорд). Структура ядра. Распад радиоактивных элементов. ПЭТ- томография.

68. Классификация радионуклидов, применяемых в медицине. Физические основы получения медицинских радионуклидов. Использование радионуклидов и нейтронов в медицине. Применение ускорителей быстрых частиц для производства радиофармпрепаратов.

г) тестовые задания по разделам

представлены отдельным методическим блоком

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

а) литература:

1. Антонов, В. Ф. Физика и биофизика : учебник / В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 472 с. : ил. – ISBN 978-5-9704-3526-7. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435267.html>. – Текст: электронный (дата обращения: 03.02.2024г.)

2. Биофизика : учебник / под редакцией В. Г. Артюхова. – Москва : Академический Проект, 2020. – 294 с. – (Фундаментальный учебник). – ISBN 978-5-8291-3027-5. – URL: <https://e.lanbook.com/book/132170>. – Текст: электронный (дата обращения: 03.02.2024г.)

3. Медицинская физика. Курс лекций : учебное пособие / И. Э. Есауленко, Е. В. Дорохов, Е. В. Дмитриев [и др.]. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 272 с. – ISBN 978-5-9704-6064-1. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970460641.html>. – Текст:

электронный (дата обращения: 03.02.2024г.)

4. Присный, А. А. Биофизика. Курс лекций : учебное пособие / А. А. Присный. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 188 с. : ил. – (Учебник для вузов. Специальная литература). – ISBN 978-5-8114-3970-6. – URL: <https://e.lanbook.com/book/131042>. – Текст: электронный (дата обращения: 03.02.2024г.)

5. Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика : учебник / А. Н. Ремизов. – 4-е изд., испр. и перераб. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. – 656 с. : ил. – ISBN 978-5-9704-7498-3. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970474983.html>. – Текст: электронный (дата обращения: 03.02.2024г.)

б) программное обеспечение и Интернет- ресурсы

Контролирующие и обучающие программы

№	Название программы
1	Обучающая программа по теме "Датчики"
2	Программа компьютерного тестирования (ПКТ) по теме "Колебания и волны"
3	ПКТ по теме "Биомеханика 1"
4	ПКТ по теме "Биомеханика 2"
5	ПКТ по теме "Электродинамика"
6	ПКТ по теме "Оптика"
7	ПКТ по теме "Ионизирующие излучения"
8	ПКТ по теме "Электродинамика"
9	ПКТ по теме "Дозиметрия"
10	ПКТ по теме "Рентгеновское излучение"
11	Обучающая программа по теме "Материаловедение"
12	ПКТ для проведения коллоквиума

Электронные полки студента по дисциплине:

<http://onmb.vsmaburdenko.ru/resursy/priobretennye-resursy/>

Электронный курс на образовательной платформе Moodle:

<http://moodle.vrnngmu.ru/course/view.php?id=1703>

в) учебные таблицы:

№	Название таблицы
1	График кривых равной громкости
2	Линейная модель с сосредоточенными параметрами
3	Четырехкамерная модель системы кровообращения
4	Распределение сердечного давления в сосудах
5	Электродный потенциал смещения
6	Электронно-лучевая трубка
7	Принцип голографии
8	Схематическое изображение процессов в сердце
9	Спектры
10	Схематическое устройство глаза
11	Спектр тормозного излучения
12	Общая классификация медицинского оборудования
13	График зависимости интенсивности звука от частоты
14	Схема анатомического строения сердца

15	Ход лучей в микроскопе
16	Эндорадиозонд в пищеварительной системе
17	Электрокардиограф
18	Схема аппарата для гальванизации
19	Схема процессов, лежащих в основе явлений, наблюдаемых при действии рентгеновского излучения на вещество
20	Электрическая схема рентгеновского аппарата
21	Устройство рентгеновской трубки
22	Процессы, происходящие при электролизе
23	Основные условные обозначения, наносимые на приборы

г) методические разработки для студентов:

№	Тема методической разработки
1	Изучение закона распределения и его основные характеристики.
2	Сравнение двух вариационных рядов по критерию Стьюдента.
3	Определение коэффициента корреляции и параметров линейной регрессии.
4	Изучение физических параметров и характеристик оптических микроскопов М-9 и МБС-1.
5	Изучение физических основ метода электрокардиографии.
6	Изучение операционного усилителя.
7	Радиоактивные излучения. Защитные свойства материалов.
8	Акустика. Физические характеристики звука. Характеристики слухового ощущения и их связь с физическими характеристиками звука. Аудиометрия.
9	Изучение физических основ реоплетизмографии.
10	Датчики медико-биологической информации.
11	Биомеханика.
12	Механические колебания и волны. Биоакустика.
13	Биофизика клетки. Механизмы транспорта веществ.
14	Ионизирующие излучения. Дозиметрия.
15	Термодинамика биологических систем

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1.	Биофизика	<p>Лекционная аудитория (большой зал) Воронежская область, г.Воронеж, ул. Чайковского,3а (вид учебной деятельности: лекционный курс)</p> <p>Компьютерный класс Воронежская область, г.Воронеж, ул. Чайковского,3а (вид учебной деятельности: проведение промежуточной аттестации)</p> <p>Лаборатория №8 (биофизика) Воронежская область, г.Воронеж, ул. Чайковского,3а (вид учебной деятельности: проведение семинарских и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации)</p> <p>Лаборатория №9 (биофизика) Воронежская область, г.Воронеж, ул. Чайковского,3а (вид учебной деятельности:</p>	<p>Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающий тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин – мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, телевизор); усилитель для микрофона, микрофон, доска учебная, учебные парты, стулья.</p> <p>Интерактивная доска и мультимедийный комплекс для демонстрации учебных видеофильмов, 16 посадочных мест, оснащенных персональными компьютерами</p> <p>Стол для преподавателей, столы учебные, доска учебная, стулья, информационные стенды, вешалка для одежды;</p> <p>Стол для преподавателей, столы учебные, доска учебная, стулья, информационные стенды, вешалка</p>	<p>Лицензии Microsoft:</p> <ul style="list-style-type: none"> • License – 41837679 от 31.03.2007: Office Professional Plus 2007 – 45, Windows Vista Business – 45 шт. • License – 41844443 от 31.03.2007: Windows Server - Device CAL 2003 – 75, Windows Server – Standard 2003 Release 2 – 2 шт. • License – 42662273 от 31.08.2007: Office Standard 2007 – 97, Windows Vista Business – 97 шт. • License – 44028019 от 30.06.2008: Office Professional Plus 2007 – 45 шт. • License – 45936953 от 30.09.2009: Windows Server - Device CAL 2008 – 200 шт., Windows Server – Standard 2008 Release 2 – 1 шт. • License – 46746216 от 20.04.2010: Visio Professional 2007 – 10, Windows Server – Enterprise 2008 Release 2 – 3 шт. • License – 62079937 от 30.06.2013: Windows 8 Professional – 15 шт. • License – 66158902 от 30.12.2015: Office Standard 2016 – 100, Windows 10 Pro – 100 шт.

		<p>проведение семинарских и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации)</p> <p>Лаборатория № 10 (биофизика) Воронежская область, г.Воронеж, ул. Чайковского, 3а (вид учебной деятельности: практические занятия)</p>	<p>для одежды, штатив, капиллярный вискозиметр. сейф с оборудованием для лабораторной работы, радиометр «Припять», радиометр–РКС-107, аппарат гальванизатор–ГЭ-50-2 «Поток 1», вольтметр ВУ-15, дифракционная решетка, источник света, линейка, универсальный сахариметр, трубки с раствором сахара. Стол для преподавателей, столы учебные, доска учебная, стулья, информационные стенды, вешалка для одежды, радиометр «Припять», радиометр–РКС-107, аппарат гальванизатор–ГЭ-50-2 «Поток 1», вольтметр ВУ-15, дифракционная решетка, источник света, линейка, универсальный сахариметр, трубки с раствором сахара.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows Terminal WinNT Russian OLP NL.18 шт. от 03.08.2008 • Операционные системы Windows (XP, Vista, 7, 8, 8.1, 10) разных вариантов приобретались в виде OEM (наклейки на корпус) при закупках компьютеров через тендеры – 240 шт. • License – 69674503 от 19.04.2018: Windows 10 Pro – 15 шт. • Лицензия WinRmtDsktpSrvcsCAL 2019 RUS OLP NL Acdmc UstCAL (6VC-03742), - 20 шт. Договор от 12.11.2018 № 44/Ед4/160 • License – 69674503 от 19.04.2018: Windows 10 Pro – 15 шт. • Бессрочная лицензия на операционную систему специального назначения Astra Linux Special Edition для 64-х разрядной платформы на базе процессорной архитектуры x86-64, вариант лицензирования Орел, РУСБ.10015-10 – 141 шт. Лицензионный договор № 44/Ед. /123 от 30.11.2022 г. • Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License. № лицензии: 2B1E-210622-100837-7-19388, Количество объектов: 1000 Users, Срок использования ПО: с 08.08.2022 по 22.07.2023.
--	--	--	---	--

				<ul style="list-style-type: none"> • Единая информационная система управления учебным процессом Tandem University. Лицензионное свидетельство №314ДП-15(223/Ед/74). С 03.02.2015 без ограничений по сроку. 8500 лицензий. • LMS Moodle - система управления курсами (система дистанционного обучения). Представляет собой свободное ПО (распространяющееся по лицензии GNU GPL). Срок действия лицензии – без ограничения. Используется более 13 лет. • Программное обеспечение для планирования и проведения вебинаров: «МТС Линк» (Единовременная аудитория зрителей интерактивной онлайн-записи вебинара – 1000 человек). Сайт https://mts-link.ru Номер лицевого счета 0000287005. Период действия лицензии: с 01.01.2024 г. по 31.01.2025 г. Лицензионный контракт № 44/ЗК/4 от 29.12.2023 • EndNote X9 Multi User Corporate. Договор: 44/Ед5/10 от 24.04.2019. Лицензий: 5 без ограничений по сроку. • 1С Bitrix (система управления сайтом университета http://vrngmu.ru и библиотеки http://lib.vrngmu.ru). ID пользователя 13230 от 02.07.2007. Действует бессрочно.
--	--	--	--	--

				<ul style="list-style-type: none"> • STATISTICA Base от 17.12.2010. • «Мой Офис» Российский пакет офисных приложений (таблица, редактор, презентация) – 500 шт. Сублицензионный договор №223/А/37 от 05.08.2019 г. Количество лицензий 400 шт. МойОфис Стандартный (X2-STD-NE-NDNL-A)). Срок действия: бессрочный. Сублицензионный договор №223/ЭЗЦ/25 от 26.11.2018 г. Количество лицензий 100 шт. (МойОфис Стандартный (X2-STD-NE-NDNL-A)). Срок действия: бессрочный. • "P7-Офис.Профессиональный" Российский пакет офисных приложений (таблица, редактор, презентация). Сублицензионный контракт. 44/Ед5/229 от 07.12.2021 г. Количество лицензий 250. Срок действия: бессрочный. • Универсальная лицензия Dallas Lock Linux/Dallas Lock 8.0-К, 25 бессрочных лицензий. Договор К. 44/Ед5/231 от 07.12.2021. • Лицензия на программу для ЭВМ iSpring Suite Concurrent на 5 (Пятерых) пользователей на 12 месяцев. Лицензия на программу для ЭВМ iSpring Suite версия 10 на 1 (Одного) пользователя на 12 месяцев. Период действия лицензии: с 17.06.2023 г. по 16.06.2024 г.
--	--	--	--	---

				Лицензионный контракт № 44/Ед.4/117 от 07.06.2023 г.
--	--	--	--	---