

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

**Аннотация рабочей программы дисциплины
Б1.О.05 Физика с основами биофизики**

Направление подготовки:	19.03.01 Биотехнология
Профиль подготовки:	Производство биофармацевтических препаратов
Форма обучения:	очная

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических и биологических наук и их взаимосвязи

ОПК-1.2 Использует базовые знания в области математики, физики, химии при проведении работ биологической направленности, в том числе в биотехнологии

Знать:

ОПК-1.2/Зн4 Знать основные законы физики и биофизики, физические явления и закономерности окружающего мира.

Уметь:

ОПК-1.2/Ум4 Уметь применять законы и закономерности физики и биофизики при решении задач профессиональной деятельности, возникающих при проведении работ биологической направленности, в том числе в биотехнологии.

Владеть:

ОПК-1.2/Нв3 Владеть навыками применения законов и закономерности физики и биофизики при решении задач профессиональной деятельности, возникающих при проведении работ биологической направленности, в том числе в биотехнологии.

ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы

ОПК-7.2 Проводит наблюдения и измерения, применяя математические, физические, физико-химические, биологические и микробиологические методы

Знать:

ОПК-7.2/Зн1 Знать основные физические законы, лежащие в основе физико-химических методов анализа

ОПК-7.2/Зн5 Знать приемы и методы измерения физических величин и характеристик, а также методы обработки полученных результатов.

Уметь:

ОПК-7.2/Ум5 Уметь проводить обработку экспериментальных данных.

ОПК-7.2/Ум6 Уметь проводить прямые и косвенные измерения физических величин и характеристик и определять погрешности полученных результатов.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.05 «Физика с основами биофизики» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 1, 2.

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

- Б1.О.10 Аналитическая химия;
- Б1.О.19 Коллоидная химия;
- Б1.О.26 Массообменные процессы и аппараты биотехнологии;
- Б1.О.11 Материаловедение;
- Б1.О.17 Микробиология;
- Б1.О.07 Общая биология с основами генетики;
- Б1.О.06 Общая и неорганическая химия;
- Б1.О.13 Органическая химия;
- Б1.О.21 Основы биотехнологии;
- Б1.О.18 Основы биохимии и молекулярной биологии;
- Б1.О.30 Основы генетики и селекции микроорганизмов;
- Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы;
- Б1.О.04 Прикладная математика;
- Б1.О.16 Прикладная механика;
- Б1.О.20 Процессы и аппараты биотехнологии;
- Б1.О.29 Статистические методы обработки данных с использованием программного обеспечения;
- Б2.О.02(У) учебная практика (ознакомительная практика, технологическая);
- Б1.О.25 Физико-химические методы анализа;
- Б1.О.14 Физическая химия;

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Введение

Тема 1.1. Введение

Предмет физики. Принцип причинности. Связь физики с биологией, медициной и другими науками. Современная физика в фармацевтических исследовательских лабораториях, на фармпроизводствах. Физика в биологии. Физические характеристики биологических систем. Объекты изучения биофизики. Биофизика макромолекул, клеток, организма.

Раздел 2. Механика. Механические Колебания Основы акустики.

Тема 2.1. Механика

Измерения и измеримость. Системы координат и системы отсчета. Покой и движение. Количество движения Относительность движения. Кинематика поступательного движения и вращения материальной точки.

Тема 2.2. Основные законы механики

Принцип причинности. Движение под действием силы. Виды сил. Законы Ньютона. Гравитационные силы. Момент силы. Момент инерции. Энергия и работа в механике. Законы сохранения и их связь с пространством и временем.

Тема 2.3. Механические колебания и волны

Механические колебания. Распространение механических колебаний. Продольные и поперечные колебания. Волны. Частота колебаний, длина волны, скорость распространения волны Акустические колебания. Колебательные системы. Собственные колебания. Вынужденные колебания, теорема взаимности. Явление резонанса. Эффект Доплера. Взаимодействие акустических колебаний с веществом. Применение акустических методов в медицине и фармации.

Раздел 3. Основы молекулярной физики и термодинамики.

Тема 3.1. Модель идеального газа

Размеры, времена и энергии в мире молекул. Температура и внутренняя энергия газов. Давление. Осмотическое давление. Идеальные газы. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Законы изо- процессов в идеальных газах

Тема 3.2. Статистические методы исследования сложных систем.

Статистические методы исследования сложных систем. Закон больших чисел. Скорости молекул. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана. Барометрическая формула. Экспериментальное определение скорости молекул.

Тема 3.3. Термодинамика простейших систем

Первое начало термодинамики и его применение к процессам идеального газа. Теплоемкость. Теплоемкость идеального газа в изо процессах. Работа и теплота. Тепловые машины. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Энтропия идеального газа. Термодинамическая и статистическая энтропия. Формула Больцмана для энтропии. Термодинамические свойства биологических систем. Калориметрия. Термография.

Тема 3.4. Модель Ван-дер Ваальса для реальных газов

Реальные газы. Потенциал взаимодействия атомов и молекул. Формула Леннард-Джонса. Уравнение Ван-дер Ваальса. Изотермы реального газа. Фазовые переходы газ - жидкость - твердое тело. Уравнение Клаузиуса.

Тема 3.5. Явления переноса

Случайное блуждание. Длина свободного пробега молекулы. Явления переноса. Диффузия и уравнение Фика. Диффузионная подвижность биологических макромолекул. Теплопроводность. Уравнение Фурье. Вязкость воздуха и жидкости. Коэффициент вязкости. Закон Стокса. Принцип Онзагера, связь между коэффициентами переноса.

Раздел 4. Элементы гидродинамики и теории упругости.

Тема 4.1. Основы динамики жидкости

Ламинарные и турбулентные течения жидкости. Уравнения гидродинамики идеальной и вязкой теплопроводящей жидкости. Число Рейнольдса. Ламинарные и турбулентные течения. Уравнение Навье-Стокса. Гидродинамические показатели кровотока. Хроматографические методы контроля качества в фармацевтических производствах их классификация. Конвекция в жидкости и газе. Уравнение Релея.

Раздел 5. Электростатика. Основы электрофизиологии.

Тема 5.1. Основы электростатики

Электрический заряд. Естественные источники электрических полей. Электрическое поле и его основные свойства. Принцип суперпозиции. Диполь. Поле диполя. Взаимодействие диполей. Полярные и неполярные молекулы. Дипольная модель сердца.

Тема 5.2. Электрический ток. Основы электрофизиологии.

Электрическая цепь. Сила тока, напряжение, электрическое сопротивление. Связь характеристик электрических цепей. Закон Ома. Законы Кирхгоффа. Биологические элементы электрических цепей. Мембранный потенциал. Потенциал действия в биологии.

Раздел 6. Электромагнетизм.

Тема 6.1. Магнитные поля и магнитные явления

Магнитные поля и их основные свойства. Магнитное поле токов. Закон Био Савара Лапласа, закон Ампера, Влияние магнитного поля на движущиеся заряды, биологические объекты. Сила Лоренца. Явление индукции и самоиндукции. Закон Фарадея.

Раздел 7. Переменные электрические и магнитные поля

Тема 7.1. Переменные электрическое и магнитное поля.

Переменные электрическое и магнитное поля. Переменный ток. Характеристики электрических цепей переменного тока. Высокочастотные и низкочастотные поля. Взаимодействие биологических тканей с переменным электрическим и магнитным полями.

Раздел 8. Геометрическая и волновая оптика, физические методы офтальмологии.

Тема 8.1. Основы геометрической оптики

Геометрическая оптика. Понятие оптического изображения. Отражение и преломление света на границе раздела двух сред. Полное внутреннее отражение. Преломление на сферической поверхности. Сферические зеркала и линзы. Ход лучей в тонких линзах. Формула тонкой линзы. Построение изображений. Глаз человека как оптический прибор и его разрешение. Микроскоп и его оптическая схема.

Тема 8.2. Волновая оптика

Элементы волновой оптики. Принцип Гюйгенса. Плоские и сферические волны. Электромагнитные волны. Интерференция и дифракция световых волн. Интерференция и дифракция световых волн в биомедицинских исследованиях и диагностике. Дифракционная решетка. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Влияние дифракции на разрешающую силу систем, образующих изображение. Ретинометрия.

Тема 8.3. Поляризация света.

Поляризация света. Линейная и круговая поляризация. Типы поляризационных устройств. Поляриметры и их использование в фармации и медицине. Явление двойного лучепреломления. Оптическая активность. Поляриметрия.

Раздел 9. Взаимодействие света с веществом.

Тема 9.1. Поглощение и рассеяние света веществом.

Глубина проникновения излучения в вещество. Закон Бугера-Ламберта. Поглощение света растворами, закон Бера. Оптические характеристики макромолекул. Фотометрический и нефелометрический методы в медицинской диагностике. Измерение оптических характеристик органов и тканей. Оптические свойства биосред. Особенности фотометрических исследований в биологии и медицине. Рассеяние света. Рассеяние Релея. Комбинационное рассеяние.

Тема 9.2. Тепловое излучение и его взаимодействие с веществом

Тепловое излучение. Законы излучения абсолютно черного тела. Квантовая природа излучения. Формула Планка. Фотоэффект. Законы Столетова. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

Тема 9.3. Основы спектрального анализа

Понятие спектра. Виды спектров. Спектры испускания и поглощения. Атомно-адсорбционная спектроскопия. Устройство спектрометра.

Раздел 10. Элементы атомной физики и квантовой механики.

Тема 10.1. Строение атома

Строение атома. Спектр излучения атома водорода. Постулаты Бора. Квантование. Радиусы орбит электронов. Энергетические уровни и объяснение спектров излучения и поглощения. Волны де Бройля. Непротиворечивость квантовой и классической механики. Объяснение постулатов Бора, опыты по дифракции электронов и атомов. Принцип неопределенности Гейзенберга. Уравнение Шредингера.

Тема 10.2. Основы квантово-химических представлений

Решение уравнения Шредингера для атома водорода. Квантовые числа. Понятие об электронной орбитали. Принцип Паули. Правило Хунда. Правило Ключевского. Построение Периодического закона. Объяснение строения химических элементов и возникновения химических связей.

Раздел 11. Элементы ядерной физики

Тема 11.1. Строение ядра

Строение ядра. Элементарные частицы — нуклоны, протоны. Устойчивость и самопроизвольный распад ядра. Превращения ядер. Ядерные реакции.

Тема 11.2. Радиоактивное излучение и его взаимодействие с веществом

Радиоактивное излучение. Альфа, бета и гамма излучения. Их основные свойства. Закон радиоактивного распада. Влияние радиоактивного излучения на биологические объекты и ткани. Радиодозиметрия. Защита от радиоактивного излучения. Использование слабого гамма излучения в целях диагностики и терапии. Изотопические метки.

Раздел 12. Современная научная картина мира

Тема 12.1. Современная научная картина мира

Теория большого взрыва и основные этапы развития вселенной. Элементы современной космологии. Возникновение органических материалов и соединений во вселенной. Современные представления об абиогенезе.

Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Консультации в период сессии (часы)	Консультации в период теоретического обучения (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекции (часы)	Самостоятельная работа студента (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Первый семестр	144	4	95	2	3	60	30	31	Экзамен (18)

Второй семестр	180	5	98	2	6	54	36	55	Экзамен (27)
Всего	324	9	193	4	9	114	66	86	45

Разработчик(и)

Научно-образовательный центр биофизических исследований в сфере фармацевтики,
кандидат биологических наук, доцент Бабенко А. Ю.