

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 и биофизика**

Направление подготовки:	04.03.01 Химия
Профиль подготовки:	Физико-химические методы анализа в производстве и контроле качества лекарственных средств
Форма обучения:	очная

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-4 Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач

ОПК-4.1 Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности

Знать:

ОПК-4.1/Зн1 Знать понятие матрицы, действия и свойства действий над матрицами, свойства определителей, методы решения систем линейных уравнений.

ОПК-4.1/Зн2 Знать понятие вектора, действия и свойства действий над векторами.

ОПК-4.1/Зн3 Знать основные понятия аналитической геометрии на плоскости.

ОПК-4.1/Зн4 Знать основные понятия и теоремы теории пределов функции одной переменной. Методы вычисления пределов функций, первый и второй замечательные пределы.

ОПК-4.1/Зн5 Знать понятие непрерывности функции одной переменной, теоремы о непрерывных функциях.

ОПК-4.1/Зн6 Знать понятие производной и дифференциала функции одной переменной, правила дифференцирования, теоремы о дифференцируемых функциях.

ОПК-4.1/Зн7 Знать понятие первообразной функции, понятие неопределенного интеграла, свойства неопределенных интегралов и методы вычисления неопределенных интегралов.

ОПК-4.1/Зн8 Знать понятие определенного интеграла, свойства определенных интегралов, методы вычисления определенных интегралов.

ОПК-4.1/Зн9 Знать понятие несобственных интегралов, сходимости несобственных интегралов.

ОПК-4.1/Зн10 Знать основные понятия теории дифференциальных уравнений, методы решения дифференциальных уравнений.

ОПК-4.1/Зн11 Знать понятие функции нескольких переменных, основные понятия дифференциального исчисления функции нескольких переменных.

ОПК-4.1/Зн12 Знать понятие скалярного поля, производной по направлению, градиента скалярного поля, свойства градиента.

ОПК-4.1/Зн13 Знать основные законы физики и биофизики, физические явления и закономерности необходимые для формирования цельной картины окружающего мира.

ОПК-4.1/Зн14 Знать основные законы молекулярной физики, термодинамики и оптики, необходимые для планирования работ химической направленности.

Уметь:

ОПК-4.1/Ум1 Уметь выполнять действия над матрицами.

ОПК-4.1/Ум2 Уметь вычислять определители матриц.

ОПК-4.1/Ум3 Уметь решать системы линейных уравнений.

ОПК-4.1/Ум4 Уметь выполнять действия над векторами, заданными координатами, вычислять скалярное произведение векторов, векторное произведение векторов, смешанное произведение векторов, вычислять проекцию вектора на вектор, применять скалярное и векторное произведение для решения прикладных задач.

ОПК-4.1/Ум5 Уметь вычислять пределы функций одной переменной, в т.ч. с применением замечательных пределов, с применением эквивалентных бесконечно малых.

ОПК-4.1/Ум6 Уметь исследовать функцию на непрерывность, определять точки разрыва функции и классифицировать характер разрывов.

ОПК-4.1/Ум7 Уметь вычислять производные и дифференциалы функции одной переменной, вычислять производные и дифференциалы высших порядков.

ОПК-4.1/Ум8 Уметь применять знания свойств производной функции при исследовании функции и построении графика функции.

ОПК-4.1/Ум9 Уметь вычислять неопределенные интегралы с применением основных методов интегрирования.

ОПК-4.1/Ум10 Уметь вычислять определенные интегралы с применением методов интегрирования и свойств определенных интегралов.

ОПК-4.1/Ум11 Уметь вычислять площади плоских фигур и длины дуг с применением определенных интегралов.

ОПК-4.1/Ум12 Уметь устанавливать сходимость и расходимость несобственных интегралов первого и второго рода.

ОПК-4.1/Ум13 Уметь определять тип дифференциального уравнения первого порядка, уметь выбрать метод решения, соответствующий типу дифференциального уравнения, уметь найти общее и частное решение дифференциального уравнения. ДУ с разделяющимися переменными, ДУ-I однородное, ДУ-I линейные, ДУ-I Бернулли.

ОПК-4.1/Ум14 Уметь решать дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка, ЛОДУ -II, ЛНДУ-II.

ОПК-4.1/Ум15 Уметь решать задачи на составление и решение дифференциальных уравнений, в т.ч. в задачах о биологических, химических, физических процессах.

ОПК-4.1/Ум16 Уметь вычислять частные производные функции нескольких переменных, вычислять полный дифференциал, применять полный дифференциал для приближенных вычислений.

ОПК-4.1/Ум17 Уметь вычислять производную по направлению, вычислять градиент скалярного поля.

ОПК-4.1/Ум18 Уметь применять физические законы при решении задач профессиональной деятельности.

ОПК-4.1/Ум19 Уметь применять законы молекулярной физики и термодинамики при планировании и проведении работ химической направленности.

ОПК-4.1/Ум20 Уметь применять законы оптики при планировании и проведении работ химической направленности.

ОПК-4.3 Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений

Знать:

ОПК-4.3/Зн1 Знать основные законы и представления физики и биофизики, которые могут быть использованы при интерпретации результатов химических наблюдений.

ОПК-4.3/Зн2 Знать законы и явления молекулярной физики и термодинамики, необходимые для грамотной интерпретации результатов химических наблюдений.

ОПК-4.3/Зн3 Знать законы и явления оптики, необходимые для грамотной интерпретации результатов химических наблюдений.

ОПК-4.3/Зн4 Знать основные положения химической термодинамики и кинетики, теории окислительно-восстановительного равновесия, закон Бугера-Ламберта-Бера

ОПК-4.3/Зн5 Знать принципиальные отличия применения физических законов и представлений в контексте физической химии

Уметь:

ОПК-4.3/Ум1 Уметь использовать основные законы и закономерности физики и биофизики в процессе интерпретации результатов химических экспериментов.

ОПК-4.3/Ум2 Уметь использовать знание законов и явлений молекулярной физики и термодинамики, для грамотной интерпретации результатов химических наблюдений.

ОПК-4.3/Ум3 Уметь использовать знание законов и явлений оптики, для грамотной интерпретации результатов химических наблюдений.

ОПК-4.3/Ум4 Уметь применять основные положения химической термодинамики и кинетики, теории окислительно-восстановительного равновесия, закон Бугера-Ламберта-Бера для интерпретации результатов химического эксперимента.

ОПК-4.3/Ум5 Уметь интерпретировать данные с использованием теоретических основ разделов физической химии

ОПК-6 Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе

ОПК-6.1 Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме

Знать:

ОПК-6.1/Зн1 Знать основные правила оформления отчетов о результатах проделанной работы.

ОПК-6.1/Зн2 Знать основные правила оформления таблиц и построения графиков зависимостей при оформлении отчета по стандартной форме.

Уметь:

ОПК-6.1/Ум1 Уметь оформлять отчеты о проделанной работе по стандартной форме.

ОПК-6.1/Ум2 Уметь строить график зависимостей и оформлять таблицы результатов измерений и вычислений при оформлении отчета по стандартной форме.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.05 «Физика и биофизика» 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.03 Введение в специальность;
- Б1.О.12 Вычислительные методы в химии;
- Б1.О.04 Математика;
- Б1.О.15 Метрология в химическом анализе;
- Б1.О.06 Общая и неорганическая химия;
- Б3.01(Д) Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы;
- Б1.О.09 Статистические методы анализа;
- Б2.О.01(У) учебная практика (ознакомительная практика);
- Б1.О.11 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 в предмет

Тема 1.1. Введение в предмет.

Предмет физики и биофизики. Принцип причинности. Пространство и время. Связь физики с другими науками. Аппаратные методы диагностических исследований и их классификация (номенклатурная, по функциональному назначению, по классу опасности). Физические характеристики биологических систем. Объекты изучения биофизики макромолекул, клеток, организма.

Раздел 2. Физические основы механики.

Тема 2.1. Законы механики. Кинематика. Виды движения.

Виды движения. Характеристики движения. Законы механики. Безразмерные параметры. Вращательное движение. Момент инерции. Законы вращательного движения.

Тема 2.2. Сила и энергия в механике.

Виды сил. Потенциальная энергия. Уравнение движения тела под действием различных сил. Примеры решения. Импульс и момент импульса. Законы сохранения в механике. Потенциал взаимодействия атомов и молекул. Формула Леннарда-Джонса. Принцип наименьшего действия. Упругое и неупругое столкновение. Анализ размерностей.

Раздел 3. Электростатика.

Тема 3.1. Электрический заряд. Электрическое поле.

Электрический заряд. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность. Потенциал. Принцип суперпозиции электрических полей. Опыт Милликена по определению заряда электрона. Электрический ток. Конденсатор.

Тема 3.2. Электрический диполь. Полярные и неполярные молекулы.

Диполь. Поле диполя. Взаимодействие диполей. Полярные и неполярные молекулы. Поляризация неполярных молекул в электрическом поле. Взаимодействие полярных и неполярных молекул.

Раздел 4. Основы молекулярной физики и термодинамики.

Тема 4.1. Основы молекулярной физики и термодинамики.

Газовые законы. Основные уравнения молекулярно-кинетической теории. Осмотическое давление. Законы изопроцессов в идеальном газе. Отличия реальных газов от идеальной модели. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Энергия молекул. Внутренняя энергия идеального газа. Работа и теплота. 1 начало термодинамики. Теплоемкость при различных условиях. Энтропия. 2 начало термодинамики.

Тема 4.2. Основы молекулярной статистики.

Распределение Больцмана. Барометрическая формула. Скорости молекул. Длина свободного пробега. Распределение Максвелла. Энтропия. Формула Больцмана для энтропии. 2 начало термодинамики. Диффузия. Закон Фика.

Раздел 5. Элементы гидродинамики и теории упругости.

Тема 5.1. Элементы гидродинамики и теории упругости.

Элементы гидродинамики: Движение жидкости и газа. Уравнение Навье-Стокса. Линии тока. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса. Течение по трубе. Закон Пуазейля. Расход жидкости. Идеальная жидкость. Закон Бернулли. Уравнение непрерывности. Виды деформаций. Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона.

Раздел 6. Электромагнетизм.

Тема 6.1. Электромагнетизм.

Электрическое и магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа. Поле кругового и прямого (без вывода) тока. Сила Лоренца. Характер движения заряженных частиц в магнитном поле. Сила Ампера. Закон электромагнитной индукции. Индуктивность проводника.

Раздел 7. Колебания и волны.

Тема 7.1. Колебания и волны.

Гармонические колебания. Осциллятор. Свободные колебания. Скорость, ускорение, энергия гармонических колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс. Затухающие колебания. Волны. Формула волны. Волновое уравнение. Скорость волн. Поперечные и продольные волны. Интенсивность волн.

Раздел 8. Оптика.

Тема 8.1. Геометрическая оптика.

Элементы геометрической оптики. Законы отражения, преломления и скорость света в среде. Линзы. Построение изображений в тонких линзах. Ход лучей в микроскопе. Рефрактометрия.

Тема 8.2. Волновая оптика.

Электромагнитные волны (световые). Поляризация света. Закон Малюса. Поляризация при отражении. Явление двойного лучепреломления. Вращение плоскости поляризации. Закон Био. Поляриметрия. Поляризационная микроскопия.

Поглощение света веществом. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Оптические характеристики макромолекул. Фотометрия и нефелометрия. Фотоколориметрия. Спектрофотометрия. Светорассеяние. Центры рассеяния, типы неоднородностей. Когерентное рассеяние света. Зависимость интенсивности рассеянного света от характеристик микрообъектов и геометрии эксперимента.

Интерференция. Когерентность. Оптическая разность хода. Рефрактометрия. Опыт Юнга по интерференции от двух щелей. Дифракция. Дифракционная решетка. Формула дифракционной решетки. Поглощение света. Закон Бугера. Коэффициент поглощения. Закон Бера. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Получение спектров испускания и поглощения. Спектральный анализ.

Тема 8.3. Квантовая оптика.

Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Спектр излучения абсолютно черного тела. Законы излучения абсолютно черного тела. Фотоэффект. Вольт-амперная характеристика фотоэлемента. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Постоянная Планка. Принцип корпускулярно-волнового дуализма.

Спектр излучения водорода. Формула Бальмера. Волны де Бройля. Постулаты Бора и их объяснение на основе принципа корпускулярно-волнового дуализма. Боровская модель атома водорода. Радиус Бора. Энергетические термы. Формула Ридберга. Люминесценция.

Раздел 9. Элементы атомной, квантовой и ядерной физики.

Тема 9.1. Элементы атомной, квантовой и ядерной физики.

Уравнение Шредингера. Волновая функция. Вероятность нахождения электрона в некотором месте. Уравнение Шредингера для атома водорода. Квантовые числа. Понятие об орбитали. Строение ядер атомов. Изотопы и их применение. Радиоактивное излучение. Ядерные реакции.

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)	Контактные часы на аттестацию в период обучения (часы)	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа студента (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Первый семестр	108	3	78		10	4	16	48	30	Зачет
Второй семестр	144	4	72	2	16		18	36	47	Экзамен (25)
Всего	252	7	150	2	26	4	34	84	77	25

Разработчик(и)

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