

Министерство здравоохранения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО СПбХФУ Минздрава России)

Согласовано
Директор ЦПКС

Синотова С.В.
«11» февраля 2020 года

Утверждаю
Проректор по учебной работе

Ильинова Ю.Г.
«11» февраля 2020 года



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ**

**«Прикладная (медицинская и биологическая) физика»
(72 часа, заочная форма)**

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации составлена в соответствии с «Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам», утвержденным приказом №499 Министерства образования и науки Российской Федерации от 01 июля 2013 года.

Составители:

№ пп	Фамилия, имя отчество	Ученая степень, звание	Занимаемая должность	Место работы
1	Эйдельман Евгений Давидович	Доктор физико-математических наук, профессор	Профессор НОЦ биофизических исследований в сфере фармацевтики	научно-образовательный центр биофизических исследований в сфере фармацевтики

Рабочая программа обсуждена на заседании научно-образовательного центра биофизических исследований в сфере фармацевтики «23» января 2020 г., протокол № 4.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена Ученым Советом ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России «11» февраля 2020 года Протокол № 6.

Содержание

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ, ЦЕЛЬ ПРОГРАММЫ.....	3
2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИЙ, ФОРМИРУЮЩИХСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ	4
3. УЧЕБНЫЙ ПЛАН	7
4.КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК	8
5. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА	9
5.1. Введение.....	9
5.2. Учебно-тематический план*.....	10
5.3. Описание разделов курса.....	12
6 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	13
6.1. Требования к квалификации педагогических кадров, представителей предприятий и организаций, обеспечивающих реализацию образовательного процесса.	13
6.2. Материально-технические условия реализации.	13
6.2.1 Оборудование общего назначения.....	13
6.2.2 Специализированное оборудование	13
6.2.3 Оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	14
6.3. Информационное обеспечение образовательного процесса	14
6.3.1 Литература	14
6.3.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	15
6.3.3 Перечень используемых информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы	15
6.4 Общие требования к организации образовательного процесса.	16
7. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ.....	17
8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	18
8.1 Описание оценочных материалов	18
8.2. Контроль и оценка результатов освоения профессиональных компетенций.	21

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ, ЦЕЛЬ ПРОГРАММЫ

Цель дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Прикладная (медицинская и биологическая) физика» заключается в получении компетенций, необходимых для профессиональной деятельности, и повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации:

- способность проводить работы, связанные с фармацевтической системой качества производства лекарственных средств с учётом возможностей прикладной (медицинской и биологической) физики;
- способность разрабатывать методики проведения работ и обработки полученных результатов с учётом возможностей прикладной (медицинской и биологической) физики;
- способность организовывать порядок пересмотра и актуализации документов фармацевтической системы качества;
- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Трудоемкость освоения - 72 академических часа.

Основными компонентами программы являются:

- общие положения, включающие цель программы;
- планируемые результаты обучения;
- учебный план;
- календарный учебный график;
- организационно-педагогические условия;
- формы аттестации;
- оценочные материалы.

На обучение по программе могут быть зачислены специалисты, занимающиеся определением качества лекарственных средства; специалисты, осуществляющие фармацевтические разработки, определяющие качество препаратов в процессе их «жизнедеятельности». Программа разработана на основании квалификационных требований к фармацевтическим работникам Профстандарт 02.014 «Специалист по промышленной фармации в области обеспечения качества лекарственных средств», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 мая 2017 г. № 429н и зарегистрированный в Минюсте России 20 июля 2017 г. № 47480.

Учебный план определяет состав изучаемых тем с указанием их трудоемкости, объема, последовательности и сроков изучения, устанавливает формы организации учебного процесса и их соотношение (лекции, практические занятия), конкретизирует формы контроля знаний и умений обучающихся. Планируемые результаты обучения направлены на формирование профессиональных компетенций

При реализации программы могут применяться различные образовательные технологии, в том числе дистанционные образовательные технологии и электронное обучение.

При реализации программы проводится текущий контроль знаний и итоговая аттестация. Аттестация осуществляется для проверки правильности поэтапного формирования знаний и практических умений у слушателя и оценки соответствия их теоретической и практической подготовки целям программы. Для проведения аттестации используются фонды оценочных средств и материалов, позволяющие оценить степень достижения слушателями запланированных результатов обучения по Программе.

Слушатель допускается к итоговой аттестации после изучения программы в объеме, предусмотренном учебным планом. Обучающийся, успешно прошедший итоговую аттестацию получает документ о дополнительном профессиональном образовании - удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИЙ, ФОРМИРУЮЩИХСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Обучение по дополнительной профессиональной программе повышения квалификации «Прикладная (медицинская и биологическая) физика» предполагает освоение следующих профессиональных компетенций:

Код	Наименование	Результаты обучения
ПК 1.	Быть способным и готовым использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	Знать: -биофизику белка и нуклеиновых кислот; первичную, вторичную и третичную структуру биологических полимеров; альфа-спираль, бета-конфигурацию белка (β -слой), двойную спираль ДНК. Уметь: - выбирать методы исследования структуры биомакромолекул.

Характеристика профессиональных компетенций, подлежащих совершенствованию в результате освоения Программы

Уровень квалификации специалиста – 6, достигается путем освоения ДПП ПК «Прикладная (медицинская и биологическая) физика», 72 часов.

Область профессиональной деятельности слушателей, освоивших программу ДПП ПК «Прикладная (медицинская и биологическая) физика», включает обращение лекарственных средств.

Согласно реестру профессиональных стандартов (перечню видов профессиональной деятельности, утвержденному приказом Минтруда России от 29 сентября 2014 г. № 667н), области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых обучающиеся, освоившие ДПП ПК «Прикладная (медицинская и биологическая) физика», могут осуществлять профессиональную деятельность:

- 21 Производство фармацевтических субстанций, лекарственных препаратов и материалов, применяемых в медицинских целях.

Обучающиеся лица могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

Объектами профессиональной деятельности специалистов, подлежащих совершенствованию в результате освоения ДПП ПК «Прикладная (медицинская и биологическая) физика», являются:

- лекарственные средства;
- совокупность средств и технологий, направленных на создание условий для разработки, производства, обеспечения качества, обращения лекарственных средств в соответствии с установленными требованиями и стандартами в сфере здравоохранения.

Специалист, освоивший ДПП ПК «Прикладная (медицинская и биологическая) физика», готов решать следующие профессиональные задачи:

- управлять документацией фармацевтической системы качества;

- разрабатывать методики проведения ведения работ и обработки полученных результатов с учётом возможностей прикладной (медицинской и биологической) физики;
- проводить аудит качества фармацевтического производства, контрактных производителей, поставщиков исходного сырья и упаковочных материалов;
- выбирать методы исследования структуры биомакромолекул;
- производить мониторинг фармацевтической системы качества производства лекарственных средств.

Описание перечня профессиональных компетенций в рамках имеющейся квалификации, качественное изменение которых осуществляется в результате обучения

Таблица 2.1

Наименование программы	Код и наименование компетенции	Наименование выбранного профессионального стандарта (одного или нескольких)	Уровень квалификации ОТФ и (или) ТФ	
			Обобщенные трудовые функции (ОТФ) из профстандартов	Трудовые функции (ТФ) из профстандартов
Прикладная (Медицинская И Биологическая) Физика	ОПК-1 Способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	02.014 Специалист по промышленности в области обеспечения качества лекарственных средств	А) Ведение работ, связанных с фармацевтической системой качества производства лекарственных средств	А/01. Управление документацией фармацевтической системы качества А/02. Аудит качества (самоинспекция) фармацевтического производства контрактных производителей, поставщиков исходного сырья и упаковочных материалов

3. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Категория слушателей: Работники, занимающиеся определением качества лекарственных средства; специалисты, осуществляющие фармацевтические разработки, определяющие качество препаратов в процессе их «жизнедеятельности».

Срок обучения: 72 часа.

Форма обучения: заочная

№ п/п	Разделы и темы занятий	Количество часов			
		Всего	в том числе		
			лекции	другие виды занятий (прак- тические)	контроль зна- ний
1	Молекулярная биофизика.	24	24	-	Тесты разделам, собеседование Устная беседа
2	Биофизика клетки	20	8	12	
3	Термодинамика биологических процессов и медицинская физика сложных систем	26	8	18	
	Итоговая аттестация	2	-	2	Тестирование
	Всего:	72	40	32	

4.КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Разделы программы	Продолжительность освоения программы, (кол-во недель)	
	1 неделя	2 неделя
1. Молекулярная биофизика.	24	
2. Биофизика клетки	12	8
3. Термодинамика биологических процессов и медицинская физика сложных систем		26
Итоговая аттестация		2

Календарный учебный график составляется индивидуально для каждого потока слушателей в зависимости от контингента обучающихся на каждый поток слушателей в соответствии с указанной трудоемкостью и соблюдением последовательности лекций и практических занятий по каждому разделу курса. Аудиторная трудоёмкость должна составлять 2-4 часов в день (до 6 часов в день).

5. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА

5.1. Введение

В рабочей программе описаны организационно-педагогические условия, необходимые для эффективного формирования у слушателей знаний, умений и навыков, необходимых для достижения ими успехов в профессиональной деятельности.

Молекулярная биофизика. Биофизика белка и нуклеиновых кислот. Первичная, вторичная и третичная структуры биологических полимеров. Природа сил стабилизации структуры биополимеров. Структура воды и взаимодействие биомолекул. Вторичная структура биополимеров. Альфа-спираль. Бета-конфигурация белка (β -слой). Двойная спираль ДНК. Методы исследования структуры биомакромолекул. Структурный анализ. Оптические методы: дисперсия оптического вращения, круговой дихроизм.

Биофизика клетки Основные функции биомембран в клетке. Роль физических методов в развитии представлений о строении биологических мембран. Современные представления о строении биологических мембран. Модельные липидные мембраны и липосомы. Динамика биомембран. Подвижность липидных и белковых молекул в мембране. Латеральная диффузия, флип-флоп-диффузия. Вязкость. Фазовые переходы в липидном бислое. Роль физического состояния липидов для функционирования мембран, нарушение его в патологии. Транспорт веществ через биологические мембраны. Пассивный и активный транспорт. Уравнения пассивного транспорта: Теорелла, Нернста–Планка, Фика. Виды пассивного транспорта: простая и облегченная диффузия, осмос, фильтрация. Активный транспорт. Ионные насосы. Биоэлектрические потенциалы. Потенциал покоя.

Термодинамика биологических процессов и медицинская физика сложных систем. Особенности термодинамического метода изучения биологических систем и протекающих в них процессов. Применение первого начала термодинамики к биологическим системам. Биоэнергетика. Второе начало термодинамики. Организм, как открытая термодинамическая система. Продукция энтропии и обмен энтропией с окружающей средой в открытых системах. Уравнение Пригожина. Стационарное состояние биологических систем. Адаптация и аутостабилизация. Самоорганизация неравновесных систем. Моделирование биологических процессов. Фармакокинетическая модель.

5.2. Учебно-тематический план*

Наименование разделов	Вид занятия	Объем часов
1	2	3
Раздел 1 Молекулярная биофизика.		24
	<i>Лекции</i>	24
	Биофизика белка и нуклеиновых кислот. Первичная, вторичная и третичная структуры биологических полимеров. Природа сил стабилизации структуры биополимеров. Структура воды и взаимодействие биомолекул.	8
	Вторичная структура биополимеров. Альфа-спираль. Бета-конфигурация белка (β -слой). Двойная спираль ДНК.	8
	Методы исследования структуры биомолекул. Структурный анализ. Оптические методы: дисперсия оптического вращения, круговой дихроизм	8
Раздел 2 Биофизика клетки		20
	<i>Лекции</i>	8
	Основные функции биомембран в клетке. Роль физических методов в развитии представлений о строении биологических мембран. Современные представления о строении биологических мембран.	8
	<i>Практические занятия</i>	8
	Транспорт веществ через биологические мембраны. Пассивный и активный транспорт. Уравнения пассивного транспорта: Теорелла, Нернста–Планка, Фика. Виды пассивного транспорта: простая и облегченная диффузия, осмос, фильтрация. Активный транспорт. Ионные насосы. Биоэлектрические потенциалы. Потенциал покоя.	8
	<i>Ситуационные задания. Текущий контроль по разделам 1-2</i>	4

	Роль физического состояния липидов для функционирования мембран, нарушение его в патологии.	4
Раздел 3 Термодинамика биологических процессов и медицинская физика сложных систем		20
	<i>Лекции</i>	8
	Особенности термодинамического метода изучения биологических систем и протекающих в них процессов Моделирование биологических процессов. Фармакокинетическая модель	8
	<i>Практические занятия</i>	8
	Уравнение Пригожина. Стационарное состояние биологических систем. Адаптация и аутостабилизация. Самоорганизация неравновесных систем.	8
	<i>Ситуационные задания</i>	4
	Фармакокинетическая модель	4
Итоговая аттестация	<i>Ситуационные задания</i> Моделирование биологических процессов.	8
Всего		72

*Предусматривается возможность внесения изменений в содержание учебно-тематического плана в зависимости от контингента слушателей.

5.3. Описание разделов курса

Раздел 1

Биофизика белка и нуклеиновых кислот. Первичная, вторичная и третичная структуры биологических полимеров. Природа сил стабилизации структуры биополимеров. Структура воды и взаимодействие биомолекул. Вторичная структура биополимеров. Альфа-спираль. Бета-конфигурация белка (β -слой). Двойная спираль ДНК. Методы исследования структуры биомакромолекул. Структурный анализ. Оптические методы: дисперсия оптического вращения, круговой дихроизм.

Раздел 2

Основные функции биомембран в клетке. Роль физических методов в развитии представлений о строении биологических мембран. Современные представления о строении биологических мембран. Модельные липидные мембраны и липосомы. Динамика биомембран. Подвижность липидных и белковых молекул в мембране. Латеральная диффузия, флип-флоп-диффузия. Вязкость. Фазовые переходы в липидном бислое. Роль физического состояния липидов для функционирования мембран, нарушение его в патологии. Транспорт веществ через биологические мембраны. Пассивный и активный транспорт. Уравнения пассивного транспорта: Теорелла, Нернста–Планка, Фика. Виды пассивного транспорта: простая и облегченная диффузия, осмос, фильтрация. Активный транспорт. Ионные насосы. Биоэлектрические потенциалы. Потенциал покоя.

Раздел 3

Особенности термодинамического метода изучения биологических систем и протекающих в них процессов. Применение первого начала термодинамики к биологическим системам. Биоэнергетика. Второе начало термодинамики. Организм, как открытая термодинамическая система. Продукция энтропии и обмен энтропией с окружающей средой в открытых системах. Уравнение Пригожина. Стационарное состояние биологических систем. Адаптация и аутостабилизация. Самоорганизация неравновесных систем. Моделирование биологических процессов. Фармакокинетическая модель

6 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

6.1. Требования к квалификации педагогических кадров, представителей предприятий и организаций, обеспечивающих реализацию образовательного процесса.

Квалификация руководящих и научно-педагогических работников организации соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, разделе «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования».

Доля научно-педагогических работников, имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой программы повышения квалификации, в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу, составляет не менее 70%.

Доля научно-педагогических работников, имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу, составляет не менее 65%.

Доля работников из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (спецификой) реализуемой программы (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет), в общем числе работников, реализующих программу, составляет не менее 10%.

6.2. Материально-технические условия реализации.

6.2.1 Оборудование общего назначения

№	Наименование	Назначение
1	Компьютер с выходом в Internet	Для организации самостоятельной работы и лекционных занятий слушателей

6.2.2 Специализированное оборудование

6.2.1 Материально-технические условия реализации программы	Обеспеченность реализации программы собственными материально техническими условиями
6.2.1 Наличие кабинетов (указать каких): Лекционного кабинета	Имеются лекционные аудитории академии, оснащенные мультимедийной техникой для презентаций.
Наличие лабораторий (указать каких):	Не требуется
Наличие полигонов, технических установок	Не требуется
6.2.1 Наличие технических средств обучения	Имеются в лаборатории кафедры физики: Компьютер с выходом в Интернет;
6.2.2 Наличие оборудования кабинетов/ лабораторий/полигонов	
Иное (указать)	-

6.2.3 Оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья

Таблица 6.3

	Наименование оборудования	Назначение	Место размещения
	Устройство портативное для увеличения DION OPTIC VISION	Предназначено для обучающихся с нарушением зрения с целью увеличения текста и подбора контрастных схем изображения	Учебно-методический отдел, устанавливается по месту проведения занятий (при необходимости)
	Электронный ручной видеоувеличитель Bigger D2.5-43 TV	Предназначено для обучающихся с нарушением зрения для увеличения и чтения плоскопечатного текста	Учебно-методический отдел, устанавливается по месту проведения занятий (при необходимости)
	Радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-PCM» РМ-6-1 (заушный индиктор)	Портативная звуковая FM-система для обучающихся с нарушением слуха, улучшающая восприятие голосовой информации	Учебно-методический отдел, устанавливается в мультимедийной аудитории по месту проведения занятий (при необходимости)

6.3. Информационное обеспечение образовательного процесса

6.3.1 Литература

а) основная литература

- 1.Эйдельман Е.Д. Курс физики с элементами биофизики. Учебник для фармацевтических ВУЗов и факультетов М.: ГЭОТАР, 2013. — 512 с.
2. Биологический энциклопедический словарь / под ред. М. С. Гилярова. — М.: Изд-во энциклопедия, 2016. — 831 с
- 3.Физический энциклопедический словарь / под ред. А. М. Прохорова. — М.: Изд-во энциклопедия, 2018. — 944 с
4. Иванова К.А., Ильинова Ю.Г., Методические рекомендации по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательной организации высшего образования, [Электронный ресурс]: электронный учебно-методический комплекс / К.А. Иванова, Ю.Г. Ильинова; Спб. гос. хим. – фарм. ун-т. Минздрава России – Спб., [2019]. - Режим доступа: <http://edu.spcru.ru/course/view.php?id=287>. - Загл. с экрана.

б) дополнительная литература

5. Артюхов В. Г., Ковалева Т. А., Шмелев В. П. Биофизика: учеб. пособие. — Воронеж: Изд-во ВГУ, 1994. — 336 с.
6. Бреслер С. Е. Биологические молекулы: конспекты лекций по спецкурсу. — М.: ЛФОП Химического факультета МГУ, 1964. — 158 с.
7. Красив К. С. Молекулы и химическая связь: учеб. пособие. — 2-е изд., перераб. и дополн. — М.: Высшая школа, 1984. — 512 с.
- 8 Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика: учебник. — 3-е изд., испр. — М.: Высшая школа, 2009. — 616 с.

9. Самойлов В. О. Медицинская биофизика: учебник. — СПб.: СпецЛит, 2004. — 496 с.

10. Стрейси Р., Уильямс Д., Уорден Р., Мак-Моррис Р. Основы биологической и медицинской физики: пер. с англ.; под ред. Л. Тимермана. — М.: Издательство иностранной литературы, 1959. — 608 с.

Мультимедийное сопровождение лекций, использование Интернет-ресурсов (использование Интернет-ресурсов – поисковые системы интрнета (Yandex, Google, Rambler, Nigma

6.3.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 6.4

№ п/п	Наименование Интернет-ресурса	Краткое описание назначения Интернет-ресурса
1	Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова [Электронный ресурс] : официальный сайт МГУ. — Электрон. данные. — 2019. — Режим доступа : http://www.msu.ru/ . — Загл. с экрана.	Электронные библиотеки и базы данных разных факультетов МГУ, изданиям МГУ
2	Pharmacoreia.ru [Электронный ресурс] : сайт о регистрации лекарственных средств в России. — Электрон. данные. — Режим доступа : http://pharmacoreia.ru . — Загл. с экрана.	Методы физико-химического анализа при контроле растительного сырья, готовых лекарственных форм.

6.3.3 Перечень используемых информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости).

Таблица 6.5

Информирование	http://cpks.spcpu.ru/subject/index/card/subject_id/81
Консультирование	eugeny.eidelman@pharminnotech.com
Контроль	http://cpks.spcpu.ru/subject/index/card/subject_id/81
Размещение учебных материалов	http://cpks.spcpu.ru/subject/index/card/subject_id/81

Адрес электронной почты преподавателя сообщается слушателям при зачислении на программу повышения квалификации.

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office.

Программное обеспечение для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Таблица 6.6

№	Наименование ПО	Назначение	Место размещения
1	Программа экранного доступа Nvda	Программа экранного доступа к системным и офисным приложениям, включая web-браузеры, почтовые клиенты, Интернет-мессенджеры и офисные пакеты. Встроенная поддержка речевого вывода на более чем 80 языках. Поддержка большого числа брайлевских дисплеев, включая возможность автоматического обнаружения многих из них, а также поддержка брайлевского ввода для дисплеев с брайлевской клавиатурой. Чтение элементов управления и текста при использовании жестов сенсорного экрана	Компьютерный класс для самостоятельной работы на кафедре высшей математики

Информационные справочные системы не требуются

6.4 Общие требования к организации образовательного процесса.

Учебные занятия очной части курса проводятся в виде лекций с применением презентационного оборудования и практических занятий. Практические занятия проводятся в лаборатории кафедры аналитической химии и в лаборатории ЦККЛС СПХФУ. Итоговая аттестация проводится в компьютерном классе кафедры аналитической химии.

Занятия рекомендуется проводить в соответствии с учебно-тематическим планом курса. Допускается внесение изменений в содержание тем курса в соответствии с потребностями слушателей. При наличии группы слушателей более 12 человек, практические занятия рекомендуется проводить по подгруппам. Лекционные курсы должны быть обеспечены презентационным материалом. Презентации к лекциям и все методические материалы должны быть размещены в системе дистанционного обучения на сайте кафедры, доступ к материалам слушатели получают в первый день занятий. При проведении курса в очно-заочной форме доступ к материалам курса слушатели должны получить с даты начала заочной части курса.

7.ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

По каждому разделу программы проводится текущий контроль.

Завершается обучение итоговой аттестацией – зачет в виде тестирования по всем разделам программы с целью проверки сформированности заявленных компетенций.

По результатам аттестации выставляется оценка: «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется, если слушатель по результатам итоговой аттестации дал не менее 70 % правильных ответов.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

8.1 Описание оценочных материалов.

К разделам: 1-2. Молекулярная биофизика. Биофизика клетки

1. При нейтронографии поток нейтронов стараются направить под как можно меньшим углом к поверхности исследуемого образца. Почему?

2. Ядра ^{57}Fe являются весьма удобным (низкоэнергетическим) источником в гамма-резонансной спектроскопии. Какой белок исследовали с ее помощью? Объясните почему? (Указание: это один из белков крови.)

3. Макромолекулы белков и нуклеиновых кислот находятся в состоянии, подобном кристаллу. В них существует дальний порядок. Какому состоянию можно уподобить макромолекулу после разрушения водородных связей?

4. Нарисуйте качественную зависимость удельного оптического вращения $[\alpha]$ молекулы ДНК от pH раствора. Водородные связи в молекулах наиболее стабильны при значениях pH, близких к 7, и разрушаются в среде сильных кислот и оснований.

5. Что такое дисперсия оптического вращения? Дисперсию еще каких характеристик вещества вы знаете?

6. Сравните (больше — меньше) слагаемые в формуле Друде–Моффита для случаев: а) отношение λ/λ_0 мало; б) отношение λ/λ_0 велико.

7. Нарисуйте качественную зависимость эффективного вращения $[m]$ от λ вблизи от λ_0

8. Почему при помощи оптического микроскопа нельзя увидеть биологическую мембрану?

9. Полярная головка липида содержит остатки: а) этиленамин; б) серин; в) холин (самый распространенный); г) инозин. Используя учебник органической химии, напишите структурные формулы соответствующих липидов.

10. Гидрофобные хвосты липидов часто содержат жирные кислоты: а) пальмитиновую; б) олеиновую; в) линолевою; г) стеариновую. Используя учебник органической химии, напишите структурные формулы соответствующих липидов.

11. Средний размер липидной молекулы от головки до хвоста составляет 25–30 Å, а средний поперечник молекулы белка — 80–100 Å. При анализе оказалось, что массы липидов и белков в мембране примерно одинаковы. Оцените, на сколько молекул липида приходится одна молекула белка. Какая это оценка: а) по максимуму (в действительности меньше); б) по минимуму (в действительности больше)?

12. Нарисуйте, как выглядела бы мембрана в отсутствие белка.

13. Движение и липидных, и белковых молекул можно рассматривать как случайное блуждание. Коэффициент латеральной диффузии липидов примерно такой же, как у масла в воде $D = 10 - 12 \text{ м}^2 / \text{с}$. Оцените характерное время перехода молекул при флип-флоп-диффузии, если толщина липидного бислоя примерно 2 нм, если коэффициент флип-флоп-диффузии в 10 раз меньше.

14. Нарисуйте липидный бислой: а) не содержащий холестерина; б) с высоким содержанием холестерина.

15. При повышении содержания холестерина в крови возникает ишемическая болезнь сердца. Дайте качественное объяснение причин возникновения этой болезни.

16. Найдите в учебниках физиологии (или биологии) примеры заболеваний, вызванных нарушениями физического состояния мембран.

17. Как действуют на липидные бислои наркотические вещества?

18. Как вы считаете: липидные слои в живом организме состоят из одних и тех же липидов в течение всей жизни или эти молекулы со временем разрушаются и заменяются новыми?

19. Как ведут себя липидные бислои раковых клеток при заболевании?

20. Нарисуйте, как проходит обычная диффузия через мембрану.
21. Как изменится уравнение Нернста–Планка для транспорта Ca^{2+} ?
22. Пусть молярная концентрация некоторого вещества $c_i > c_e$. Как вы считаете, что в этом случае перемещается пассивным транспортом: а) питательные вещества; б) отходы внутриклеточного синтеза?
23. Измерено, что молярная концентрация некоторого вещества внутри клетки $c_i = 6 \text{ М}$, а на внутренней стороне мембраны $c_{mi} = 4 \text{ М}$. Найдите величину c_{me} , если клетка находится в одномолярном растворе того же вещества.
24. Рассмотрите предельные случаи, задаваемые формулой потока активного транспорта. Чему равен поток, если: а) нет фермента F_2 , способствующего распаду переносимого комплекса; б) переносчик с одной стороны мембраны отсутствует; в) переносчик с другой стороны мембраны отсутствует; г) не образуются комплексы ХП?
25. Пусть зависимость электрического потенциала от координаты поперек мембраны линейна. Нарисуйте зависимость химического потенциала в мембране от той же координаты.
26. Формула для потенциала покоя применяется для однозарядных ионов. Почему? Во сколько раз должны отличаться концентрации двухзарядных ионов, чтобы создать тот же потенциал покоя?

К Разделу 3: 3.Термодинамика биологических процессов и медицинская физика сложных систем

1. Дайте определение термодинамической системы: а) любой; б) открытой; в) закрытой; г) изолированной. Приведите примеры таких систем. Какое из этих определений более общее, чем другие?
2. Может ли живой организм быть изолированной системой достаточно долго? А короткое время?
3. Является ли любая изолированная система стационарной? Верно ли обратное утверждение?
4. Калория (кал) — внесистемная единица измерения теплоты и энергии, часто используемая в химии и биологии. Почему эту величину часто называют механическим эквивалентом теплоты?
5. Каков смысл величины Q : а) для тепловых машин; б) для биологических систем?
6. Как будет записываться первое начало термодинамики, если теплота передается от термодинамической системы в окружающую среду?
7. Приняв среднюю площадь поверхности тела человека за 1 м^2 , определите, сколько энергии он теряет за сутки в виде излучения (человека считать абсолютно черным телом).
8. Найдите в справочнике удельную теплоемкость, удельную теплоту испарения, удельную теплоту кристаллизации воды. Запишите в тетрадь соответствующие величины.
9. В химии и биологии часто используют внесистемную единицу измерения теплоты — калорию. Калория — это количество теплоты, которое необходимо, чтобы нагреть 1 г воды на 1° С . Переведите калорию в джоули.
10. Запишите энергетический баланс организма в виде уравнения. Какой известный закон термодинамики вы получили?
11. Запишите формулу для коэффициента полезного действия η : а) для мышечной деятельности; б) для химического синтеза; в) для поддержания градиентов.
12. Используя связь энтропии с теплотой $dS = \delta Q/T$, докажите, что теплота всегда самопроизвольно переходит от более нагретого тела к более холодному.
13. Используя формулу Больцмана, выражающую энтропию $S = k \cdot \ln \Gamma$ через число возможных микросостояний Γ , докажите, что фарфоровая чашка самопроизвольно разобьется.

14. Как, используя второе начало термодинамики, можно определить (диагностировать) смерть организма (прекращение термодинамических процессов)?
15. Что такое открытая термодинамическая система?
16. Чем открытая термодинамическая система отличается от: а) замкнутой; б) изолированной?
17. Взрослому человеку требуется в день 10 мг препарата. Сколько препарата нужно назначить ребенку, если масса его тела в пять раз меньше? Массу взрослого принять равной 81 кг.
18. Постройте график зависимости $M = k_4 m^{3/4}$. Сравните эту зависимость с зависимостью $M = k_4 m$.
19. Нарисуйте график зависимости ds/dt от температуры вблизи стационарного состояния.
20. Нарисуйте качественный график зависимости удельного производства энтропии от малых изменений давления в области неустойчивости стационарного состояния. Что изменится, если вместо давления взять температуру? концентрацию?
21. Аутостабилизация является проявлением гораздо более общего принципа Ле Шателье «противодействовать малым возмущениям при отклонении от стационарного состояния». Какое из явлений в электромагнетизме является проявлением этого принципа: а) правило буравчика; б) правило левой руки; в) правило Ленца?
22. Запишите формулу для производства удельной энтропии в случае биохимической реакции, проходящей в две стадии.
23. Приведите примеры моделей, с которыми вы работаете при изучении биологии. Какие это модели?
24. В какой момент времени концентрация введенного препарата в соответствии с фармакокинетической моделью равна c_0 ?
25. В какой момент времени после укола концентрация введенного препарата равна $c_0/2$? Назовите время по аналогии с радиоактивным распадом.
26. Какова концентрация препарата в момент времени $t = \tau$?
27. Нарисуйте график зависимости концентрации препарата от времени после приема таблетки (укола).
28. Постройте график зависимости концентрации препарата в организме при равномерном введении, если первоначально препарат не вводился.
29. Постройте график $c = c_0(1 - e^{-t/\tau})$. Что это за функция в фармакологии?
30. Постройте графики $c = c_0 e^{-t/\tau}$ и $c = c_0(1 - e^{-t/\tau})$ в одних осях. Сложите эти графики. Объясните полученный результат.

К зачету в виде тестирования по всем разделам программы с целью проверки сформированности заявленных компетенций

Вариант теста.

1. Нарисуйте липидный бислой: а) не содержащий холестерина; б) с высоким содержанием холестерина.
2. При повышении содержания холестерина в крови возникает ишемическая болезнь сердца. Дайте качественное объяснение причин возникновения этой болезни.
3. Найдите в учебниках физиологии (или биологии) примеры заболеваний, вызванных нарушениями физического состояния мембран.
4. Как действуют на липидные бислои наркотические вещества?
5. Как вы считаете: липидные слои в живом организме состоят из одних и тех же липидов в течение всей жизни или эти молекулы со временем разрушаются и заменяются новыми?

6. Как ведут себя липидные бислои раковых клеток при заболевании?
7. Чем открытая термодинамическая система отличается от: а) замкнутой; б) изолированной?
8. Взрослому человеку требуется в день 10 мг препарата. Сколько препарата нужно назначить ребенку, если масса его тела в пять раз меньше? Массу взрослого принять равной 81 кг.
9. Нарисуйте график зависимости концентрации препарата от времени после приема таблетки (укола).
10. Постройте график зависимости концентрации препарата в организме при равномерном введении, если первоначально препарат не вводился.

8.2. Контроль и оценка результатов освоения профессиональных компетенций.

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля оценки
ПК 1. Быть способным и готовым использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	-биофизику белка и нуклеиновых кислот; первичную, вторичную и третичную структуру биологических полимеров; альфа-спираль, бета-конфигурацию белка (β -слой), двойную спираль ДНК. - выбирать методы исследования структуры биомакромолекул..	<i>Текущий контроль:</i> тесты по отдельным разделам курса, собеседование.
ОК 7. Способность подготавливать и проводить оценку биоэквивалентности <i>in vitro</i>	-уравнение Пригожина; стационарное состояние биологических систем; адаптацию и аутостабилизацию; самоорганизацию неравновесных систем. . - моделировать биологические процессы . -проводить процедуры фармакокинетической модели.	<i>Итоговая аттестация:</i> тестирование по всем разделам программы.