МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

заведующий кафедрой
биофизики и биотехнологии

Артюхов В.Г

04.03.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.2

Б1.О.03 Медицинская и биологическая физика

1.Код и наименование специальности: 33.05.01 Фармация

2. Направленность/профиль:

3. Квалификация (степень) выпускника: провизор

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: кафедра биофизики и биотехнологии

6. Составители программы: Калаева Елена Анатольевна, кандидат биологических наук, доцент,
Артюхов Валерий Григорьевич, доктор биологических наук, профессор

7. Рекомендована: НМС медико-биологического факультета, протокол № 2 от 04.03.2025 г.

8. Учебный год: 2026-2027 **Семестр(-ы):** 3

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью курса «Медицинская и биологическая физика» является последовательное изложение основ биофизики как самостоятельной науки, имеющей свой предмет и методы исследования, собственную теоретическую концептуальную базу и области приложения.

Задачи курса состоят в выявлении единства в многообразии биологических явлений путем раскрытия общих молекулярных механизмов взаимодействий, лежащих в основе биологических процессов. Конкретные задачи дисциплины:

- знание структуры и физических свойств биомолекул, понимание взаимосвязи структуры и функционирования молекул;
- знание классификации, состава, структуры, физико-химических свойств, функций компонентов мембран, особенностей их межмолекулярных взаимодействий, механизмов транспорта веществ и ионов через мембраны;
- знание основ квантовой биофизики и фотобиологии, радиационной биофизики;
- получение практических навыков работы, освоение биофизических методов анализа;
- формирование способности решать определенные исследовательские задачи, устанавливать причинно-следственные связи в функционировании биообъектов;
- понимание взаимосвязи медицинской и биологической физики и фармации, использование методов биофизики в определении качества лекарственных препаратов, изучении механизмов их действия на молекулярно-клеточном уровне.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к блоку базовых дисциплин (модулей) (Б.1), обязательная часть (Б.1.О.). Данная дисциплина является предшествующей блоку 2 (Практики) и блоку 3 (Государственная итоговая аттестация) программы.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине / модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	ОПК-1.2	Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	Знать: биологическую и биофизическую терминологию, биофизические понятия, теоретические основы биофизики, принципы биофизических методов исследования Уметь: использовать фундаментальные биофизические представления в сфере профессиональной деятельности для решения новых задач; применять биофизические методы анализа для оценки качества лекарственных препаратов Владеть: основными биофизическими методами анализа

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. (*в соответствии с учебным планом)* — 3 ЗЕ/ 108 ч.
Форма промежуточной аттестации – зачет

13. Виды учебной работы:

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)			
	Всего	По семестрам		
		3 сем.		
Аудиторные занятия	50	50		
в том числе: лекции	16	16		
практические				
лабораторные	34	34		
Самостоятельная работа	58	58		
Форма промежуточной аттестации зачет				
Итого:	108	108		

13.1. Содержание дисциплины:

N п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
	1. Лекции		
1.1	Предмет и задачи биофизики. Проблемы современной биофизики	Предмет и задачи биофизики. Краткая история развития биофизики. Проблемы современной биофизики. Значение биофизики. Связь биофизики с медициной и фармацией	Онлайн-курс «Биофизика» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9694
1.2	Молекулярная биофизика	Молекулярная биофизика. Биофизика белка и нуклеиновых кислот. Уровни структурной организации белков. Фолдинг и денатурация белков. Конформационная подвижность (динамика) белков. Структура нуклеиновых кислот. Модель Уотсона – Крика, другие возможные формы ДНК. Силы стабилизации структуры биополимеров. Роль воды в формировании структуры биомолекул	
1.3	Биофизика мембран. Структура и функции биологических мембран	Биофизика мембран. Структура и функции биологических мембран. Современная модель мембраны. Фазовые переходы и микровязкость липидного бислоя. Пероксидное окисление липидов. Динамика биомембран. Модельные липидные мембраны. Применение липосом при изготовлении лекарств. Транспорт веществ (в том числе лекарственных препаратов) через биологические мембраны. Механизмы пассивного транспорта. Пассивный транспорт: диффузия, осмос, фильтрация, пиноцитоз, фагоцитоз. Активный транспорт веществ через	

		мембрану. Механизм работы ионных насосов. Вторично активный транспорт. Электрические мембранные потенциалы, генерация потенциала покоя и потенциала возбуждения. Виды мембранных рецепторов. Механизм передачи сигнала в клетку.	
1.4	Квантовая биофизика. Оптические методы анализа биосистем. Фотобиология	Квантовая биофизика. Энергетические уровни молекул. Взаимодействие квантов света с молекулами. Условия поглощения кванта света. Электронные переходы при поглощении света в биомолекулах. Качественные и количественные показатели поглощения света. Спектральные свойства некоторых биомолекул. Люминесценция. Флуоресценция и фосфоресценция. Применение люминесцентного анализа в биологии и фармации. Фотобиологические процессы и их стадии. Определение концентрации исследуемого вещества в растворе спектрофотометрическим методом. Определение удельного коэффициента поглощения исследуемого вещества.	
1.5	Кинетика и термодинамика биологических процессов	Термодинамика биологических процессов, основные понятия. I и II начала термодинамики. Энтропия. Закон Гесса. Организм как открытая термодинамическая система. Стационарное состояние биологических систем. Уравнение Пригожина для открытой системы.	
1.6	Радиационная биофизика	Механизмы поглощения энергии ионизирующих излучений. Дозиметрия. Взаимодействие разных видов ионизирующего излучения с атомами и молекулами вещества	
2. Практические занятия Не предусмотрены			
3. Лабораторные работы			
3.1	Предмет и задачи биофизики	Техника безопасности при работе в лаборатории. Техника безопасности при работе с электрооборудованием, с химреактивами, биологическими образцами. Правила пожарной безопасности. Правила оказания первой помощи.	Онлайн-курс «Биофизика» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9694
3.2	Молекулярная биофизика	Вискозиметрия. Использование метода вискозиметрии для исследования структурного состояния биомолекул. Определение вязкости растворов неорганических солей. Определение вязкости растворов сахарозы различной концентрации. Исследование вязкости растворов биомакромолекул.	
3.3	Квантовая биофизика. Оптические методы анализа биосистем. Фотобиология	Спектрофотометрия. Спектральные свойства простых и сложных белков. Качественные и количественные показатели поглощения света. Определение концентрации заданного вещества в растворе с помощью спектрофотометрического метода анализа.	

		Решение задач по теме. Рефрактометрия. Знакомство с работой и принципом действия рефрактометра RL-1. Определение показателя преломления некоторых веществ и биологических систем. Расчет концентрации некоторых веществ по показателю преломления. Решение задач по теме.	
3.4	Радиационная биофизика	Использование радиометрического метода для определения активности радионуклидов. Определение β-радиоактивности препарата с заданной степенью точности. Измерение активности радиоактивного препарата в зависимости от геометрических условий счета. Решение задач по теме.	

13.2. Разделы дисциплины и виды занятий:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Предмет и задачи биофизики. Проблемы современной биофизики	2	-	2	8	12
2	Молекулярная биофизика	2	-	8	10	20
3	Биофизика мембран. Структура и функции биологических мембран	4	-	-	10	14
4	Квантовая биофизика. Фотобиология	2	-	16	10	28
5	Кинетика и термодинамика биологических процессов	4	-	-	10	16
6	Радиационная биофизика	2	-	8	10	18
	Итого	16	-	34	58	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение содержания дисциплины осуществляется с использованием дистанционных образовательных технологий (ДОТ) – электронного учебного курса «Биофизика», расположенного по адресу: *https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9694* на портале «Электронный университет ВГУ».

Обучение складывается из контактной работы обучающихся с преподавателем, включающей контактные занятия (лекционный курс и лабораторные занятия) и самостоятельной работы.

Лекционный материал подается в форме лекции-визуализации.

На лабораторных занятиях студенты выполняют учебно-исследовательскую работу и решают задачи по теме работы. В ходе лабораторных работ студенты приобретают навыки обращения с биологическими объектами для определения их биофизических характеристик, умение определять эти характеристики (оптическая плотность, показатель преломления, вязкость, радиоактивность и др.) и анализировать полученные результаты. В конце лабораторного занятия результаты и материалы учебно-исследовательской работы докладываются преподавателю, при необходимости обсуждаются в группе (отчет о лабораторном занятии). На лабораторных занятиях используются следующие технологии: позиционного обучения, дидактических задач, технологии развития критического мышления (работа с информационным текстом, взаимообучение, дискуссия), ключевые термины и др. Использование средств наглядности и интерактивных технологий обеспечивают высокую активность обучающихся и высокое качество

усвоения изучаемого материала. В случаях пропуска лабораторного занятия по каким-либо причинам студент обязан выполнить его самостоятельно под контролем преподавателя и защитить работу во время индивидуальных консультаций.

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку к тематическому текущему контролю, и включает работу с учебным материалом электронных пособий кафедры, учебной, научной, справочной литературой и другими информационными источниками. Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателя. Самоконтроль зависит от определенных качеств личности, ответственности за результаты своего обучения, заинтересованности в положительной оценке своего труда, материальных и моральных стимулов, от того насколько обучаемый мотивирован в достижении наилучших результатов. Задача преподавателя состоит в том, чтобы создать условия для выполнения самостоятельной работы (учебно-методическое обеспечение), повышать её значимость, и грамотно осуществлять контроль самостоятельной деятельности студента (фонд оценочных средств). Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине «Медицинская и биологическая физика» и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРС). Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам ВГУ, а также к электронным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, в том числе в сети Интернет.

Исходный уровень знаний студентов определяется опросом, а также во время разборов тем, при решении типовых ситуационных задач и выполнении заданий.

Текущая аттестация обеспечивает проверку освоения учебного материала, приобретения знаний, умений и навыков в процессе аудиторной и самостоятельной работы студентов, формирования общепрофессиональных компетенций (ОПК-1.2). Текущая аттестация по дисциплине «Медицинская и биологическая физика» проводится в виде защиты лабораторных работ в составе малых групп (2 – 4 человека). Текущая аттестация является обязательной, ее результаты оцениваются в балльной системе и учитываются при промежуточной аттестации обучающихся.

Изучение дисциплины завершается сдачей зачета в 3 семестре.

Оценивание промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с Положением об оценке промежуточной аттестации обучающихся фармацевтического факультета по результатам текущего контроля успеваемости. При этом оценка по критерию «практическое занятие» определяется по среднему арифметическому, рассчитанному из оценок за все практических занятия дисциплины. При неудовлетворительной работе на занятии итоговая оценка за занятие - «неудовлетворительно». При пропуске занятия итоговая оценка за занятие принимается за 0 и учитывается в текущую успеваемость. Повышение оценки за текущую успеваемость возможно в рамках индивидуальных занятий согласно графику, утвержденному на кафедре.

При несоблюдении условий, представленных в «Положении об оценке промежуточной аттестации обучающихся фармацевтического факультета по результатам текущего контроля успеваемости» студент сдает промежуточную аттестацию по оценочным средствам, предусмотренным данной программой.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Биологическая физика : учебное пособие / составитель Е. И. Кузнецова. — Екатеринбург : УрГАУ, 2023. — 140 с. — ISBN 978-5-87203-532-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/364439

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
2..	*Артюхов В.Г. Биологические мембраны: структурная организация, функции, модификация физико-химическими агентами: Учеб. пособие /В.Г. Артюхов, М.А. Наквасина. - Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2000. - 296 с. <URL:http://www.lib.vsu.ru/elib/books/b27489.djvu>*
	Биофизика : учеб. для вузов / под ред. В.Г. Артюхова. – М. : Академический Проект : Екатеринбург : Деловая книга, 2009. – 294 с.
3.	*Артюхов В.Г. Оптические методы анализа интактных и модифицированных биологических систем./ В.Г. Артюхов, О.В. Путинцева. - Воронеж : Изд-во Воронеж. ун-та, 1996. - 240 с.*
4.	*Владимиров Ю.А. Физико-химические основы фотобиологических процессов./ Ю.А. Владимиров, А.Я. Потапенко. - М.: Дрофа, 2006. - 285 с.*
5.	*Курс физики : учебник для студ. вузов, обуч. по естественнонауч. направлениям / А. Н. Ремизов, А. Я. Потапенко .— 3-е изд., стер. — М. : Дрофа, 2006 .— 720 с.*
6	*Практикум по биофизике / [В.Г. Артюхов и др.] ; Воронеж. гос. ун-т ; [под общ. ред. В.Г. Артюхова] .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2016 .— 313 с. URL:http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m09-91.pdf>*

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)***:**

№ п/п	Ресурс
7	*Электронная библиотека ВУЗа. Режим доступа: http:// www.lib.vsu.ru*
8	*Онлайн-курс «Биофизика»* ВГУ"*https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9694*
9	*ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com*

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1.	*Башарина О.В. Биофизика : учеб.-метод. пособие для студентов / О.В. Башарина, В.Г. Артюхов. – Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2009. – 61 с. <URL:http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m09-91.pdf>.*
2.	*Башарина О. В. Спектральные и хроматографические методы анализа биосистем : учеб. материалы к большому практикуму / О. В. Башарина, В. Г. Артюхов. - Воронеж : Изд-во ВГУ, 2006. - 65 с. <URL:http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/sep06135.pdf>*

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

Учебная дисциплина реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Онлайн-курс «Биофизика» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9694 ,в котором размещена учебная и

научная литература по курсу, материалы для подготовки к текущим и промежуточной аттестации.

Microsoft Office Professional 2003 Win32 Russian, бессрочная лицензия Academic Open, дог. 0005003907-24374 от 23.10.2006.

Офисная система LibreOffice 4.4.4 (Свободно распространяемое программное обеспечение)

Microsoft Windows Professional 8.1 Russian Upgrade Academic Open License No Level. Бессрочная лицензия Academic OLP, дог. 3010-07/73-14 от 29.05.2014.

Microsoft Office 2013 Russian Academic Open License No Level. Бессрочная лицензия Academic OLP, дог. 3010-07/73-14 от 29.05.2014

1. Чтение лекций с использованием слайд-презентаций.
2. Иинформационно-коммуникационные технологии (консультации преподавателя через тематические форумы и вебинары с использованием электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО "ВГУ" - Образовательный портал «Электронный университет ВГУ» (www.moodle.vsu.ru).
3. Информационные технологии (доступ в Интернет)
4. ЗНБ ВГУ www.lib.vsu.ru

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	**Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)**
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, специализированная мебель, проектор Acer X115H DLP, экран для проектора, ноутбук Lenovo G580 с возможностью подключения к сети «Интернет»	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, специализированная мебель, pH-метр портативный HI83141; дистиллятор, 4 л/ч, нержавеющая сталь без бака накопителя, Liston; дозиметр-радиометр МКГ-01-10/10; микроскоп МБС - 10; микроскоп медицинский БИОМЕД исполнение БИОМЕД 2; pH-метр карманный, короткий электрод; спектрофометр ПромЭкоЛаб ПЭ-5400УФ; вискозиметр	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, ауд. 61
Лаборатория теоретической биофизики (для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации), Специализированная мебель, проектор SANYO PLS-SL20, экран для проектора, ноутбук ASUS V6800V с возможностью подключения к сети «Интернет»	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.I, ауд. 59
Дисплейный класс, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для самостоятельной работы, специализированная мебель, компьютеры (системный блок Intel Celeron CPU 430 1.8 GHz, монитор Samsung SyncMaster 17) (12 шт.) с возможностью подключения к сети «Интернет»	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, ауд. 67

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Предмет и задачи биофизики. Проблемы современной биофизики.	ОПК-1	ОПК-1.2	Вопросы ТА-1 Вопросы к зачету №№ 1-3
2	Молекулярная биофизика	ОПК-1	ОПК-1.2	Вопросы ТА-2 (защита лабораторных работ), решение задач Вопросы к зачету №№ 4-9, 57-60
3	Биофизика мембран. Структура и функции биологических мембран	ОПК-1	ОПК-1.2	Вопросы к зачету №№ 10-33
4	Квантовая биофизика. Фотобиология	ОПК-1	ОПК-1.2	Вопросы ТА-3 (защита лабораторных работ), решение задач Вопросы ТА-4 (защита лабораторных работ), решение задач Вопросы к зачету №№ 34-57, 64
5	Кинетика и термодинамика биологических процессов	ОПК-1	ОПК-1.2	Вопросы к зачету №№ 65-74
6	Радиационная биофизика	ОПК-1	ОПК-1.2	Вопросы ТА-5 (защита лабораторных работ), решение задач Вопросы к зачету №№ 61-63
Промежуточная аттестация				Комплект КИМ

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств.

20.1.1. Модуль "Лекции"

Критерии оценивания лекционных занятий:

1. При пропуске лекции итоговая оценка за занятие принимается за 0 баллов и учитывается в текущую успеваемость.
2. При удовлетворительной работе на занятии (обучающийся присутствовал на занятии, вел конспект лекции) итоговая оценка за занятие - 1 балл.

Максимальная оценка за модуль "Лекции" – 8 баллов.

20.1.2. Лабораторные работы

Модуль 1. Техника безопасности при работе в лаборатории. Техника безопасности при работе с электрооборудованием, с химреактивами, биологическими образцами. Правила пожарной безопасности. Правила оказания первой помощи.

Вопросы:

1. Общие требования безопасности при работе в биофизической лаборатории
2. Чем должны быть оборудованы лаборатории в обязательном порядке?
3. Требования, предъявляемые к спецодежде.
4. Особенности правил работы с реактивами и требования к их хранению в зависимости зависят от отнесения к той или иной группе.
5. Требования к посуде, содержащей реактивы и готовые реагенты.
6. Правила нагревания жидких и твердых веществ в пробирках и колбах.
7. Требования, предъявляемые при эксплуатации приборов и аппаратов.
8. Минимальный набор первичных средств пожаротушения в лаборатории.
9. Особенности ликвидации загорания в помещениях лаборатории: что следует гасить только песком, что можно гасить водой.
10. Каким образом происходит эвакуация сотрудников при возникновении пожара и иных чрезвычайных ситуаций, когда требуется немедленно покинуть помещение?
11. Оказание первой помощи при потере сознания (обмороке).
12. Сердечно-легочная реанимация.
13. Оказание первой помощи при ожогах.
14. Оказание первой помощи при наружных кровотечениях.
15. Оказание первой помощи при отравлениях.

Критерии оценивания модуля 1:

1. При пропуске занятия итоговая оценка за занятие принимается за 0 баллов и учитывается в текущую успеваемость. Повышение оценки за текущую успеваемость возможно в рамках индивидуальных занятий согласно графику, утвержденному на кафедре.
2. При неудовлетворительной работе на занятии (обучающийся присутствовал на занятии, но не принимал участия в обсуждении темы) итоговая оценка за занятие - 1 балл.
3. При удовлетворительной работе на занятии (обучающийся присутствовал на занятии, принимал активное участие в обсуждении темы) итоговая оценка за занятие - 5 баллов.

Максимальная оценка за модуль - 5 баллов.

Модуль 2. Вискозиметрия. Использование метода вискозиметрии для исследования структурного состояния биомолекул. Определение вязкости растворов неорганических солей. Определение вязкости растворов сахарозы различной концентрации. Исследование вязкости растворов биомакромолекул.

Вопросы:

1. Что представляет собой вязкость? Каковы единицы ее измерения?
2. Охарактеризуйте различные виды вязкости, напишите формулы для их определения.
3. В чем состоит сущность закона Ньютона?
4. Какие параметры структурного состояния биомакромолекул позволяет определить метод вискозиметрии?

5. В чем состоят различия между ньютоновскими и неньютоновскими жидкостями?

6. Что представляют собой реологические кривые? Какую информацию они позволяют получить?

7. Какие факторы оказывают влияние на вязкость крови?

8. Какое значение имеют реологические исследования в биологии и медицине?

9. Опишите суть различных методов определения вязкости.

10. Каковы принципы, лежащие в основе методики определения вязкости при помощи капиллярных вискозиметров.

Примеры задач:

1. Во сколько раз гидравлическое сопротивление участка аорты меньше, чем гидравлическое сопротивление одиночного капилляра? Радиус аорты r_a = 5 мм, капилляра $r_{кап}$ = 4 мкм. Длина участков аорты и капилляра одинаковы.

Решение:

$W=8\eta l/\pi r^4$,

где W - гидравлическое сопротивление; η - вязкость жидкости, l - длина сосуда, r - радиус сосуда.

Вязкость жидкости и длина сосудов одинаковы, поэтому отношение гидравлических сопротивлений капилляра и аорты будет равно обратному отношению их радиусов в четвертой степени:

$W_{кап}/W_a = ((8\eta l)/\pi r^4_{кап}) / ((8\eta l)/\pi r^4_a) = r^4_a / r^4_{кап} = 5^4 / (4\times10^{-3})^4 = 2{,}44\times10^{12}$ раз.

2. Во сколько раз гидравлическое сопротивление участка аорты (радиус аорты 1,25 см) меньше, чем гидравлическое сопротивление участка артерии той же длины (радиус артерии 2,5 мм)? Вязкость крови в артерии составляет 0,9 вязкости крови в аорте. Гидравлическое сопротивление рассчитывается по формуле: $W=8\eta l/\pi R^4$

Решение:

$W=8\eta l/\pi R^4$

$W_1/W_2=8\eta_1 l_1/\pi R^4_1 \times \pi R^4_2/8\eta_2 l_2 = R^4_2/ (R^4_1 \times 0{,}9)$

$W_1/W_2 = 0{,}25^4/(1{,}25^4 \times 0{,}9) = 0{,}0017$

Ответ: в 0,0017 раз

Модуль 3. Спектрофотометрия. Спектральные свойства простых и сложных белков. Качественные и количественные показатели поглощения света. Определение концентрации заданного вещества в растворе с помощью спектрофотометрического метода анализа. Решение задач по теме.

Рефрактометрия. Знакомство с работой и принципом действия рефрактометра RL-1. Определение показателя преломления некоторых веществ и биологических систем. Расчет концентрации некоторых веществ по показателю преломления. Решение задач по теме.

Вопросы:

1. Что представляет система электронных энергетических уровней в молекуле?

2. Какие электронные переходы возможны в молекуле?

3. Какие типы электронных переходов обусловливают спектр поглощения в видимой и ультрафиолетовой областях спектра?

4. Какие характеристики используют для описания способности целого объекта поглощать свет?

5. Сформулируйте закон Бугера-Ламберта-Бера. При каких условиях он выполняется?

6. Что собой представляет молярный коэффициент экстинкции? Каков его физический смысл?

7. Что такое спектр поглощения?

8. В каком интервале значений оптической плотности достигается наибольшая точность измерений (минимальная погрешность измерений)?

9. В каком случае используют метод дифференциальной спектрофотометрии? В чем его преимущества?

10. В чем состоит сущность метода производной спектрофотометрии? Какую информацию можно получить, используя этот метод?

11. Опишите спектральные свойства простых (однокомпонентных) и сложных белков.

Примеры задач:

Коэффициент молярного поглощения вещества при длине волны 412 нм равен 2000 л/(моль·см). Светопропускание исследуемого раствора в кювете толщиной слоя 1 см равно 0.10. Чему равна концентрация раствора?

Ответ: 0,0005 моль/л

Модуль 4. Рефрактометрия. Знакомство с работой и принципом действия рефрактометра RL-1. Определение показателя преломления некоторых веществ и биологических систем. Расчет концентрации некоторых веществ по показателю преломления.

Вопросы:

1. Сформулируйте законы отражения и преломления света.

2. Что такое абсолютный и относительный показатели преломления? От каких параметров они зависят?

3. Опишите устройство и принцип действия рефрактометра RL-1.

4. Как определить концентрацию раствора, зная его показатель преломления?

5. С какой целью применяют рефрактометрический анализ в медико-биологических исследованиях?

Примеры задач:

1. На анализ получена лекарственная форма состава: метионина, глюкозы по 0,25, Рассчитайте содержание ингредиентов в данной форме, если показатель преломления раствора анализируемой смеси, приготовленной растворением в 2,0 мл воды навески порошка массой 0,1 г, равен 1,3410, а показатели преломления растворов метионина и глюкозы такой же концентрации равны соответственно 1,3420 и 1,3400.

Решение: Содержание компонентов рассчитывают по формуле:

$g_1 = (n - n_2)P/(n_1 - n_2);$ $g_2 = P - g_1,$

где g_1 и g_2 – содержание первого и второго компонентов порошков, г; P – масса порошка по прописи, г.

Ответ: 0,25 г метионина и 0,25 г глюкозы.

2. На анализ получен раствор кальция хлорида 10 % в ампулах по 10 мл. Найдите концентрацию данного раствора при условии, что его показатель

преломления при 20 °С равен 1,3448. (F = 0,00115 $\%^{-1}$), показатель преломления дистиллированной воды, измеренный при той же температуре, равен 1,3327.

Решение:

$C = (n – n_0)/F$.

Ответ: 10,5 %.

Модуль 5. Использование радиометрического метода для определения активности радионуклидов. Определение β-радиоактивности препарата с заданной степенью точности. Измерение активности радиоактивного препарата в зависимости от геометрических условий счета. Решение задач по теме.

Вопросы:

1. Что такое радиоактивность?
2. Сформулируйте закон радиоактивного распада.
3. Назовите виды радиоактивного распада и охарактеризуйте их.
4. Детекторы ионизирующих излучений.
5. Для чего применяют радиоактивные изотопы в биологии и медицине?
6. Как оценивается ионизирующая способность и проникающая способность излучения?
7. В каких дозах оценивают действие ионизирующего излучения на вещество?
8. Каковы механизмы биологического действия ионизирующего излучения?
9. Какую опасность для человека несет выброс различных радиоактивных изотопов в атмосферу? Одинаково ли их действие на организм? Какие основные показатели определяют степень их воздействие на организм?

Примеры задач:

1. Определить время допустимого нахождения человека на открытой местности в период аварийной ситуации при интенсивности радиационного заражения 1 Зв/час. Предельно допустимая доза радиации – 10 бэр.

Решение: 1 Зв = 100 бэр. Отсюда время нахождения на открытой местности: 10 бэр : 100 бэр/час = 0,1 часа или 6 минут.

Ответ: 0,1 часа или 6 минут

2. Вычислите число ядер $^{130}_{53}I$, распавшихся в течение первых суток, если первоначальное число ядер $N_0=10^{22}$.

Решение: $N_t=N_0e^{-\lambda t}$

$T_{1/2}=12,3$ ч

$\lambda=0,693/12,3=0.056$

$N_t = 10^{22} \times 2,7^{-0.056 \times 24} = 2,6 \times 10^{21}$

$N=10^{22} - 2,6 \times 10^{21} = 7,4 \times 10^{21}$

Ответ: $7,4 \times 10^{21}$

Полный перечень практико-ориентированных задач находится в соответствующих разделах курса «Биофизика» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9694 на образовательном портале «Электронный университет ВГУ».

Критерии оценивания модулей 2–5:

1. При пропуске занятия итоговая оценка за занятие принимается за 0 баллов и учитывается в текущую успеваемость. Повышение оценки за текущую успеваемость возможно в рамках индивидуальных занятий согласно графику, утвержденному на кафедре.

2. При неудовлетворительной работе на занятии (обучающийся присутствовал на занятии, но не принимал участия в выполнении лабораторной работы, решении задач и т.п.) итоговая оценка за занятие - 1 балл.

3. При удовлетворительной работе на занятии (обучающийся присутствовал на занятии, принимал активное участие в выполнении лабораторной работы, решении задач и т.п.) максимальная итоговая оценка за занятие - 5 баллов.

4. Защита лабораторной работы оценивается от 0 до 5 баллов:

• 5 баллов – содержание ответа соответствует всем указанным ниже показателям;

• 4 баллов – содержание ответа соответствует не менее чем 5 показателям;

• 3 баллов – содержание ответа соответствует менее чем 4 показателям;

• 2 балла – содержание ответа соответствует частично не менее чем 3 показателям;

• 0 баллов – содержание ответа не соответствует 3 и более показателям.

Показатели оценивания устного ответа при защите лабораторной работы:

- полнота ответа;
- аргументированность ответа;
- четкость, логичность, смысловое единство изложения;
- владение научной терминологией;
- грамотность изложения;
- умение решать практико-ориентированные задачи.

Максимальная оценка за модули 2–5 – по 20 баллов (по 5 баллов за активную работу на занятии + 5 баллов за защиту лабораторной работы).

Итоговая оценка по результатам текущей аттестации

Все полученные по результатам оценивания модулей баллы суммируются и переводятся в итоговую оценку согласно следующей шкале:

Суммарный балл	Оценка за текущую аттестацию
93–48 баллов	зачтено
48 и менее баллов	не зачтено

20.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Оценивание промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с Положением об оценке промежуточной аттестации обучающихся фармацевтического факультета по результатам текущего контроля успеваемости. При этом итоговая оценка определяется как сумма всех оценок за лекционные и лабораторные занятия дисциплины.

При несоблюдении условий, представленных в «Положении об оценке промежуточной аттестации обучающихся фармацевтического факультета по результатам текущего контроля успеваемости» студент сдает зачет в рамках промежуточной аттестации.

Зачет проводится в виде устного опроса или тестирования в соответствующем разделе курса «Биофизика» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9694 на образовательном портале «Электронный университет ВГУ».

20.2.1. Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации

1. Предмет и задачи биофизики. Значение биофизики для медицины и фармации.
2. История развития биофизики.
3. Проблемы современной биофизики.
4. Уровни структурной организации белков.
5. Понятие о фолдинге белков.
6. Денатурация белков.
7. Биофизика белка. Динамические свойства белков.
8. Особенности пространственной организации нуклеиновых кислот.
9. Модель ДНК Уотсона-Крика.
10. Структура и функции биологических мембран. Современная модель биомембраны.
11. Мембранные липиды, их структура, свойства и особенности.
12. Принципы организации липидного бислоя в мембране.
13. Мембранные белки, их структура, свойства и особенности.
14. Динамика структурных элементов биомембраны.
15. Фазовые переходы, микровязкость липидного бислоя.
16. Влияние физико-химических факторов на физические свойства и функции биомембран.
17. Мембранные липиды, их основные классы.
18. Пероксидное окисление липидов, его значение в норме и при патологии.
19. Модельные липидные мембраны, их строение, способы приготовления, перспективы применения в фармации и медицине.
20. Транспорт веществ через биологические мембраны. Активный и пассивный транспорт. Унипорт и симпорт.
21. Пассивный транспорт веществ через биомембрану. Уравнения Теорелла, Нернста-Планка, Фика.
22. Виды пассивного транспорта веществ через биомембрану.
23. Простая и облегченная диффузия.
24. Ионные каналы: механизм работы, селективность.
25. Активный транспорт. Ионные насосы, молекулярный механизм их работы.
26. Классификация электрических потенциалов биосистем.
27. Механизм формирования потенциала покоя. Уравнения Нернста, Гольдмана, Томаса.
28. Механизм формирования потенциала действия (возбуждения). Уравнения Нернста, Гольдмана, Томаса.
29. Свойства потенциала действия, его фазы.
30. Виды мембранных рецепторов. Механизм передачи сигнала в клетку.
31. Рецепторы-ионные каналы.
32. Метаботропные мембранные рецепторы.
33. Свойства клеточных рецепторов.
34. Квантовая биофизика. Ее цели и задачи, связь с медициной и фармацией.
35. Энергетические уровни молекул.
36. Краткая характеристика излучений оптического диапазона.
37. Природа взаимодействия квантов различных диапазонов электромагнитного излучения с веществом

38. Электронные переходы при поглощении света в биомолекулах., условия поглощения света.

39. Способы дезактивации возбужденных состояний молекул.

40. Схема поглощательных и дезактивационных переходов в молекулах (схема Яблонского).

41. Понятие об оптической плотности, светопропускании и светопоглощении.

42. Качественные и количественные показатели поглощения света. Закон Бугера – Ламберта – Бера, отклонения от него. Применение закона для определения концентрации вещества в растворе.

43. Молярный и удельный коэффициенты поглощения, их применение для определения концентрации веществ.

44. Спектр поглощения. Параметры, используемые для характеристики спектров поглощения.

45. Спектры поглощения биомолекул (на примере белков и нуклеиновых кислот). Хромофоры. Связь спектров поглощения со структурой макромолекул.

46. Люминесценция. Виды люминесценции. Применение люминесцентного анализа в биологии и фармации.

47. Люминесценция. Правило Каши и закон Вавилова.

48. Люминесценция. Закон Стокса.

49. Фотобиологические процессы. Основные стадии фотобиологического процесса.

50. Спектральные методы анализа. Общие принципы спектроскопии.

51. Методы оптической молекулярной спектрофотометрии (абсорбционный фотометрический анализ, фотонефелометрия, флуориметрия).

52. Принцип действия спектрофотометра, его основные функциональные блоки.

53. Флуоресцентные методы исследования, флуоресцентные метки и зонды.

54. Преломление света и рефрактометрические свойства растворов. Понятие рефракции, виды рефракции.

55. Принцип действия рефрактометра.

56. Связь показателя преломления с концентрацией вещества.

57. Вискозиметрия, ее применение в биологии и медицине. Принцип действия капиллярного вискозиметра.

58. Понятие вязкости, характеристика различных видов вязкости. Построение калибровочного графика.

59. Реология. Закон Ньютона, ньютоновские и неньютоновские жидкости.

60. Вязкость крови.

61. Радиоактивность, виды радиоактивных излучений.

62. Использование радиометрического метода для определения радиоактивности вещества. Применение радионуклидов в биологии, медицине и фармации.

63. Метод меченых атомов. Использование радиометрического метода для определения активности радионуклидов.

64. Фоторецепция. Зрительные пигменты фоторецепторной мембраны палочек и колбочек. Механизмы генерации рецепторного потенциала.

65. Кинетика биологических процессов. Основные понятия. Отличия биологической кинетики от химической. Факторы, влияющие на скорость химических реакций.

66. Влияние температуры на скорость биохимической реакции. Энергия активации реакции. Влияние pH субстрата на скорость ферментативной реакции

67. Влияние катализаторов на скорость реакции. Физико-химические механизмы ферментативного катализа. Определение констант скоростей ферментативной реакции.
68. Физический смысл параметров уравнения Михаэлиса (Km, Vmax). Значение параметра kcat/Km. Порядок величин. Методы их определения. Графическое представление данных.
69. Влияние активаторов и других факторов микроокружения на скорость ферментативной реакции. Ингибиторный анализ. Методы описания и определения констант ингибирования.
70. Типы ингибирования. Графические методы определения кинетических параметров реакции в присутствии ингибитора.
71. Термодинамика биологических процессов. Классификация термодинамических систем.
72. I начало термодинамики. Приложение I начала термодинамики к биологическим системам. Энтальпия. Закон Гесса.
73. II начало термодинамики. Приложение II начала термодинамики к биологическим системам.
74. Организм как открытая термодинамическая система. Уравнение Пригожина для открытой системы.
75. Стационарное состояние и термодинамическое равновесие.
76. Решение задач по теме «Рефрактометрия».
77. Решение задач по теме «Вискозиметрия».
78. Решение задач по теме «Спектрофотометрия».
79. Решение задач по теме «Радиоактивность, закон радиоактивного распада».
80. Решение задач по теме «Кинетика ферментативных реакций».

Полный перечень практико-ориентированных задач находится в соответствующих разделах курса «Биофизика» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9694 на образовательном портале «Электронный университет ВГУ»

Критерии оценивания устного ответа:

• 5 баллов (отлично) – содержание ответа соответствует теме и не менее чем 5 нижеуказанным показателям;

• 4 балла (хорошо) – содержание ответа соответствует теме и не менее чем 4 нижеуказанным показателям;

• 3 балла (удовлетворительно) – содержание ответа соответствует частично не менее чем 3 показателям;

• 2 балла и менее (неудовлетворительно) – содержание ответа соответствует менее чем 3 показателям.

Показатели оценивания устного ответа:

- полнота ответа;
- аргументированность ответа;
- четкость, логичность, смысловое единство изложения;
- владение научной терминологией;
- грамотность изложения;
- умение решать практико-ориентированные задачи.

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации

Суммарный балл	Оценка за текущую аттестацию
3-5 баллов	зачтено
2 и менее баллов	не зачтено

20.2.2. Тестовые задания для подготовки к промежуточной аттестации

«ТЕПЛОВОЙ ЭФФЕКТ РЕАКЦИИ НЕ ЗАВИСИТ ОТ ТОГО, ПО КАКОМУ ПУТИ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ПРЕВРАЩЕНИЕ, А ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ЛИШЬ НАЧАЛЬНЫМ И КОНЕЧНЫМ СОСТОЯНИЯМИ СИСТЕМЫ». ЭТО ФОРМУЛИРОВКА
правила Вант-Гоффа
закона Гесса
первого закона термодинамики
второго закона термодинамики

ВЕЛИЧИНА КОНСТАНТЫ МИХАЭЛИСА - МЕНТЕН ОТРАЖАЕТ
зависимость скорости реакции от концентрации фермента
сродство фермента к субстрату
зависимость скорости реакции от температуры
эффекты коферментов и ингибиторов сродство фермента к ингибитору

ВНУТРЕННЯЯ ИЛИ ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКАЯ ВЯЗКОСТЬ ЗАВИСИТ ОТ
концентрации раствора
формы молекул
объема молекул
степени жесткости молекул

ВСЕ БЕЛКИ ПОГЛОЩАЮТ КВАНТЫ СВЕТА
в УФ-области спектра
в видимой области спектра
в диапазоне длин волн 190-220 нм
в диапазоне длин волн 400-700 нм

ВЫБЕРИТЕ ВЕРНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ
бета-лучи – это поток отрицательно (электроны) заряженных частиц
бета-лучи – это поток положительно (позитроны) заряженных частиц
альфа-распад заключается в самопроизвольном превращении ядра с испусканием электрона и протона
в отличие от альфа-лучей с дискретным (линейчатым спектром), бета-лучи имеют сплошной спектр энергии
бета-лучи – это следствие самопроизвольного превращения ядра с испусканием протона

ВЫБЕРИТЕ ВЕРНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ
при необратимых процессах величина энтропии понижается
обратимые процессы идут с повышением энтропии
все необратимые процессы идут с повышением энтропии
при термодинамическом равновесии энтропия системы принимает минимальное значение
обратимые процессы идут с понижением энтропии

ВЫБЕРИТЕ ВЕРНЫЕ УТВЕРЖДЕНИЯ
Раствор с концентрацией 1 моль/л в кювете толщиной 1 см имеет оптическую плотность, равную молярному коэффициенту поглощения
Раствор с концентрацией 1 моль/л в кювете толщиной 1 см имеет величину светопоглощения, равную молярному коэффициенту поглощения

молярный коэффициент поглощения не зависит от условий измерения и характеризует способность молекул данного вещества поглощать свет той или иной длины волны
молярный коэффициент поглощения зависит от условий измерения – концентрации вещества, длины оптического пути и др
величина светопропускания пропорциональна концентрации раствора

ВЫБЕРИТЕ ВЕРНЫЕ УТВЕРЖДЕНИЯ
излучение гамма-квантов связано с электронными переходами во внутренних электронных слоях атома
излучение квантов в рентгеновском диапазоне обусловлено внутриядерными процессами
испускание квантов УФ и видимого излучения или взаимодействие вещества с ними является следствием (или результатом) перехода внешних электронов на другие электронные уровни
поглощение квантов излучения ИК-света связано с переходами с изменением ориентации спинов электронов
излучение в радиоволновом диапазоне обусловлено переходами между колебательными и вращательными уровнями молекул

ВЫБЕРИТЕ ВЕРНЫЕ УТВЕРЖДЕНИЯ
спектр поглощения – индивидуальная характеристика вещества
полосы поглощения белков, и особенно полоса при 280 нм, чувствительны к влияниям, которые действуют на электроны ароматических колец аминокислот
анализ спектральных характеристик белковых образцов дает возможность получить информацию о состоянии белковых молекул при действии физико-химических агентов
создание вторичной регулярной структуры молекулы белка сопровождается уменьшением интенсивности светопоглощения при 190 нм
создание вторичной регулярной структуры молекулы белка сопровождается увеличением интенсивности светопоглощения при 190 нм

ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ РАСПОЛОЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН В СТОРОНУ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГИИ КВАНТОВ
радиоволны, видимый свет, УФ-излучение, ИФ-излучение
ИК- излучение, радиоволны, видимый свет, УФ-излучение
УФ- излучение, видимый свет, ИК-излучение, радиоволны
радиоволны, ИК- излучение, видимый свет, УФ-излучение
УФ- излучение, ИК- излучение, видимый свет, радиоволны

ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ РАСПОЛОЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН В СТОРОНУ УМЕНЬШЕНИЯ ДЛИНЫ ВОЛНЫ
радиоволны, видимый свет, УФ-излучение, ИК-излучение
ИК-излучение, радиоволны, видимый свет, УФ-излучение
УФ- излучение, видимый свет, ИК-излучение, радиоволны
радиоволны, ИК-излучение, видимый свет, УФ-излучение
УФ-излучение, ИК-излучение, видимый свет, радиоволны

ВЯЗКОСТЬ ЛИПИДНОГО СЛОЯ МЕМБРАНЫ
соответствует вязкости воды
соответствует вязкости растительного масла

соответствует вязкости крови человека
соответствует вязкости глицерина
соответствует вязкости воздуха

ВЯЗКОСТЬ МЕМБРАН ПОВЫШАЕТСЯ
при увеличении содержания ненасыщенных жирных кислот в липидах
при увеличении содержания стероидов
при протекании пероксидного окисления липидов
при увеличении содержания гликолипидов
при повышении температуры

ДЕЙСТВИЕ ФЕРМЕНТОВ ЗАКЛЮЧАЕТСЯ В
увеличении скорости реакции
снижении энергии активации
достижении оптимальной концентрации субстрата и продукта реакции
создании оптимального значения pH
увеличении энергии активации реагирующих веществ

ДЛЯ КАКОЙ ВЕЛИЧИНЫ НЕЛЬЗЯ ОПРЕДЕЛИТЬ АБСОЛЮТНОЕ ЗНАЧЕНИЕ
энтропия
внутренняя энергия
температура
концентрация

ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ БЕЛКА В РАСТВОРЕ НЕОБХОДИМО ИЗМЕРИТЬ ЗНАЧЕНИЕ
коэффициента диффузии
pH раствора
коэффициента электропроводности
оптической плотности при λ =280 нм
нет правильного ответа

ДЛЯ ФЕРМЕНТОВ КАК КАТАЛИЗАТОРОВ ХАРАКТЕРНА
специфичность действия
высокая активность
термолабильность
зависимость от pH среды
способность выполнять транспортную функцию

ЕДИНИЦА РАДИОАКТИВНОСТИ
Беккерель
Рентген
Зиверт
Джоуль

ЖИДКОСТИ, ВЯЗКОСТЬ КОТОРЫХ НЕ ЗАВИСИТ ОТ РЕЖИМА ИХ ТЕЧЕНИЯ, НАЗЫВАЮТСЯ
неньютоновскими
ньютоновскими
идеальными
вязкость всех жидкостей зависит от режима их течения

ЗАКОН БУГЕРА – ЛАМБЕРТА – БЕРА
выполняется всегда
выполняется только для разбавленных растворов
выполняется только при действии на образец монохроматического света
выполняется только для белковых растворов

ЗАКОН ВЯЗКОГО ТЕЧЕНИЯ ЖИДКОСТЕЙ И. НЬЮТОНА
сила внутреннего трения, проявляющаяся при перемещении одного слоя жидкости относительно другого, прямо пропорциональна градиенту относительной скорости этого перемещения и поверхности слоев
сила внутреннего трения, проявляющаяся при перемещении одного слоя жидкости относительно другого, обратно пропорциональна градиенту относительной скорости этого перемещения и поверхности слоев
напряжение сдвига прямо пропорционально скорости сдвига поверхности слоев относительно друг друга
напряжение сдвига обратно пропорционально скорости сдвига поверхности слоев относительно друг друга

ЗАКРЫТОЙ НАЗЫВАЮТ ТАКУЮ СИСТЕМУ, КОТОРАЯ
не обменивается с окружающей средой ни массой, ни энергией
тело или группу тел, отделенных от окружающей среды физической или воображаемой границей
обменивается с окружающей средой и массой, и энергией
обменивается с окружающей средой только энергией

ИЗМЕРЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ВЯЗКОСТИ ЖИДКОСТИ МЕТОДОМ КАПИЛЛЯРНОГО ВИСКОЗИМЕТРА ПРОВОДЯТ ПРИ УСЛОВИИ
равенства масс эталонной и исследуемой жидкости
равенства объёмов эталонной и исследуемой жидкости
равенства объёмных скоростей эталонной и исследуемой жидкостей
равенства времени протекания эталонной и исследуемой жидкостей

ИЗМЕРЕНИЕ СПЕКТРОВ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ ПРОВОДЯТ С ПОМОЩЬЮ
спектрофлуориметров
спектрофотометров
рефрактометров
фотоколориметров
флуоресцентных микроскопов

ИОНОТРОПНЫЕ РЕЦЕПТОРЫ
обладают ферментативной активностью
являются ионными каналами
расположены в цитоплазме
при их открывании изменяется заряд на мембране
открываются при связывании с лигандом
расположены в синаптических мембранах

К ФОТОБИОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССАМ МОЖНО ОТНЕСТИ СЛЕДУЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ СИНТЕЗА МОЛЕКУЛ
ДНК в ядре
крахмала в белковых телах

белков на рибосомах
АТФ на мембранах митохондрий
АТФ на мембранах тилакоидов

К ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМУ ИОНИЗИРУЮЩЕМУ ИЗЛУЧЕНИЮ ОТНОСИТСЯ
Бета-излучение
Гамма-излучение
протонное излучение
нейтронное излучение
коротковолновый УФ-свет
видимый свет

КАК ИЗМЕНИТСЯ АКТИВНОСТЬ ЛАКТАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ С 30 ДО 40 ГРАДУСОВ ЦЕЛЬСИЯ
станет равной нулю
возрастет в 10 раз
уменьшится в 2-3 раза
увеличится в 2-3 раза
не изменится

КАКОВ МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ КОНКУРЕНТНОГО ИНГИБИТОРА?
механизм не известен
связывание с активным центром фермента
связывание с аллостерическим центром фермента
денатурация молекулы фермента
образование прочного, не диссоциирующего энзим-субстратного комплекса

КАКОВ МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ НЕКОНКУРЕНТНОГО ИНГИБИТОРА?
связывание с аллостерическим центром фермента
связывание с активным центром фермента
механизм не известен
денатурация молекулы фермента
образование прочного, не диссоциирующего энзим-субстратного комплекса

КАКОВ МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ НЕОБРАТИМОГО ИНГИБИТОРА?
связывание с аллостерическим центром фермента
связывание с активным центром фермента
механизм не известен
денатурация молекулы фермента
образование прочного, не диссоциирующего энзим-субстратного комплекса

КАКОВА ФУНКЦИЯ АЛЛОСТЕРИЧЕСКОГО ЦЕНТРА ФЕРМЕНТА?
связывание активатора с последующим изменением конформации активного центра фермента
связывание субстрата
превращение субстрата
связывание ингибитора с последующим изменением конформации активного центра фермента
модификация структуры субстрата

КАКОВЫ ЕДИНИЦЫ ВЫРАЖЕНИЯ КОНСТАНТЫ МИХАЭЛИСА?
ед/моль

моль/л
л/сек
ед/л
кат/кг

КАКОЕ ЯВЛЕНИЕ ЛЕЖИТ В ОСНОВЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ РАСТВОРОВ С ПОМОЩЬЮ РЕФРАКТОМЕТРА
оптическая активность раствора
зависимость поглощения света от концентрации раствора
зависимость показателя преломления от концентрации раствора
светорассеяние

КАКУЮ РОЛЬ В МОЛЕКУЛЕ ФЕРМЕНТА ИГРАЮТ ГИДРОФОБНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
взаимодействие с аллостерическими регуляторами
взаимодействие с субстратом
стабилизация третичной структуры
стабилизация вторичной структуры
стабилизация четвертичной структуры

КВАНТОВАЯ БИОФИЗИКА ИЗУЧАЕТ
электронные уровни биологически важных молекул
электронные переходы в биомолекулах
пути превращения энергии возбужденного состояния молекул в энергию их продуктов
структуру и функции биомолекул
действие радиоактивного излучения на биообъекты

КВАНТОВЫЙ ВЫХОД ФОТОХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ
отношение числа прореагировавших (химически измененных) молекул к числу молекул, поглотивших фотоны
отношение числа молекул, поглотивших фотоны к числу прореагировавших (химически измененных) молекул
величина квантового выхода фотохимической реакции определяется отношением констант скорости фотохимической дезактивации электронно-возбужденного состояния к сумме констант скорости других процессов дезактивации
величина квантового выхода фотохимической реакции определяется отношением суммы констант скорости всех процессов дезактивации к константе скорости фотохимической дезактивации электронно-возбужденного состояния

КОНСТАНТА МИХАЭЛИСА ДЛЯ ФЕРМЕНТА А РАВНА 0,0001 М, ДЛЯ ФЕРМЕНТА В — 0,000005 М. У КАКОГО ФЕРМЕНТА ВЫШЕ СРОДСТВО К СУБСТРАТУ?
А
сродство одинаково
В
данных для ответа недостаточно

КОНЦЕНТРАЦИЮ БЕЛКА В ПРОЗРАЧНОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЖИДКОСТИ МОЖНО ОПРЕДЕЛИТЬ ПУТЕМ ИЗМЕРЕНИЯ ЗНАЧЕНИЯ
pH- раствора

показателя преломления раствора
оптической плотности раствора
электропроводности раствора

ЛАТЕРАЛЬНАЯ ДИФФУЗИЯ
диффузия молекул из одного липидного слоя в другой
диффузия молекул через биологическую мембрану
диффузия молекул в мембране в пределах одного слоя
диффузия белковых молекул из одного липидного слоя в другой
диффузия ионов через бислойную мембрану

ЛИГАНДУПРАВЛЯЕМЫЕ ИОННЫЕ КАНАЛЫ
открываются при присоединении лиганда
хемоуправляемые
открываются при изменений концентрации ионов
открываются при изменении аряда на мембране
расположены, как правило, в синапсах

ЛИПОСОМА ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ
мономолекулярные слои на границе раздела гидрофобной и гидрофильной фаз
плоские бислойные липидные мембраны
билипидная замкнутая структура
слои липидов и белков, нанесенные на поверхность воды
то же самое, что и мицеллы

ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ – ЭТО
испускание кванта света при переходе электрона с возбужденного электронного уровня на основной
испускание кванта тепловой энергии при переходе электрона с возбужденного электронного уровня на основной
поглощение кванта света при переходе электрона с основного электронного уровня на возбужденный
вид миграции энергии

МЕМБРАННЫЕ РАФТЫ ВЫПОЛНЯЮТ ФУНКЦИИ
группировка белков для их функционирования
везикулярный транспорт
активный транспорт ионов
проникновение некоторых вирусов в клетку
защита от токсинов

МОЛЕКУЛЯРНУЮ МАССУ БЕЛКОВ МОЖНО ОПРЕДЕЛИТЬ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА
pH-метрии
спектрофотометрии
электрофореза
кругового дихроизма
рефрактометрии

НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ВТОРИЧНОЙ СТРУКТУРЫ БЕЛКОВ
спираль 4(13)

спираль 3 (10)
бета-складчатая структура
глобула
фибрилла

НЕОБХОДИМО ОПРЕДЕЛИТЬ КОНЦЕНТРАЦИЮ РАСТВОРА МИНЕРАЛЬНОЙ СОЛИ. КАКОЙ МЕТОД НАИБОЛЕЕ ПРЕДПОЧТИТЕЛЕН ДЛЯ ЭТОЙ ЦЕЛИ?
абсорбционная спектрофотометрия
КД - спектроскопия
рефрактометрия
ультрацентрифугирование
измерить массу молекулы невозможно

НЬЮТОНОВСКОЙ НАЗЫВАЮТ ЖИДКОСТЬ, КОЭФФИЦИЕНТ ВЯЗКОСТИ КОТОРОЙ
зависит только от ее природы и температуры
не зависит от температуры
зависит только от ее природы
зависит от условий течения жидкости

ОПТИЧЕСКАЯ ПЛОТНОСТЬ – ЭТО
отношение интенсивности падающего на образец света к интенсивности поглощенного света
логарифм отношения интенсивности падающего на образец света к интенсивности поглощенного света
отношение интенсивности поглощенного образцом света к интенсивности падающего света
логарифм отношения интенсивности поглощенного образцом света к интенсивности падающего света
логарифм отношения интенсивности света, падающего на образец, к интенсивности света, вышедшего из образца

ОПТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ, ЛЕЖАЩИЕ В ОСНОВЕ МЕТОДОВ РЕФРАКТОМЕТРИИ
отражение света
преломление света
поглощение света
явление оптической активности

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ МЕМБРАННЫХ РЕЦЕПТОРОВ
рецепторы с ферментативной активностью
ядерные рецепторы
рецепторы-гормоны
рецепторы-ионные каналы
рецепторы, ассоциированные с G-белками
рецепторы – факторы транскрипции

ОСНОВНЫЕ ГРУППЫ МЕМБРАННЫХ ЛИПИДОВ
гликолипиды
воска
стероиды
глицерофосфолипиды
сфингофосфолипиды

жиры

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ФОЛДНИГА БОЛЬШИНСТВА БЕЛКОВ
формирование нескольких правильно уложенных элементов вторичной структуры
транскрипция
трансляция
формирование ядра свертывания
образование расплавленной глобулы
денатурация белка

ПОЧЕМУ ПРИ СДВИГЕ pH ОТ ОПТИМУМА АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ ПАДАЕТ
изменяется степень ионизации групп, входящих в активный центр молекулы фермента
изменяется конформация аллостерического центра
изменяется конформация активного центра
происходит гидролиз фермента
происходит денатурация фермента

ПРИ КОНЦЕНТРАЦИИ СУБСТРАТА НАМНОГО БОЛЬШЕЙ КОНСТАНТЫ МИХАЭЛИСА СКОРОСТЬ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ РЕАКЦИИ
обратно пропорциональна концентрации субстрата
равна максимальной скорости
прямо пропорциональна концентрации субстрата
приближается к нулю
равна половине максимальной

ПРИ КОНЦЕНТРАЦИИ СУБСТРАТА РАВНОЙ КОНСТАНТЕ МИХАЭЛИСА СКОРОСТЬ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ РЕАКЦИИ
равна половине максимальной
обратно пропорциональна концентрации субстрата
прямо пропорциональна концентрации субстрата
приближается к нулю
равна максимальной скорости

ПРИ ПОМОЩИ РЕФРАКТОМЕТРА МОЖНО ОПРЕДЕЛИТЬ ЗНАЧЕНИЕ
pH жидкости
показателя преломления жидкости
поглощения жидкости
оптической плотности жидкости
нет правильного ответа

ПРИ ПОНИЖЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ НИЖЕ КРИТИЧЕСКОЙ ТОЧКИ
в липидах происходит постепенный переход в гель-состояние
в липидах происходит фазовый переход первого рода в гель-состояние
толщина мембраны при этом не изменяется
толщина мембраны увеличивается
толщина мембраны уменьшается
в мембране образуются поры, так как каждая молекула липида занимает меньшую площадь
каждая молекула липида занимает большую площадь

ПРИ РАБОТЕ ЭЛЕКТРОГЕННОГО ИОННОГО НАСОСА K-NA-АТФАЗЫ ПОЛНЫЙ ЦИКЛ, КАК ПРАВИЛО, ВКЛЮЧАЕТ ПЕРЕНОС
из клетки два иона натрия
из клетки три иона калия
из клетки три иона натрия
из клетки один ион натрия
обогащение цитоплазмы двумя ионами натрия
в клетку два иона калия

ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ КОНЦЕНТРАЦИИ СУБСТРАТА СКОРОСТЬ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ РЕАКЦИИ
сначала возрастает, затем падает
не изменяется
сначала возрастает, затем стабилизируется на постоянном уровне
непрерывно возрастает пропорционально концентрации субстрата
сначала убывает, затем возрастает

ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ЛИПИДНОГО БИСЛОЯ МЕМБРАН
амфифильность фосфолипидов
полиморфизм липидов
сверхтекучесть, сверхпроводимость
способность излучать радиацию, устойчивость
фазовые переходы липидов
латеральная гетерогенность
динамика липидов
трансбислойная асимметрия липидов

ПРОНИЦЕМОСТЬ МЕМБРАНЫ ПРИ ВОЗБУЖДЕНИИ КЛЕТКИ В НАЧАЛЬНЫЙ ПЕРИОД
Увеличивается для ионов Ca^{2+}
Уменьшается для ионов Na^{+}
Уменьшается для ионов K^{+}
Увеличивается для ионов Na^{+}
Увеличивается для ионов Cl^{-}

Рафты обогащены
сфингомиелином
глицерофосфолипидами
ненасыщенными жирнокислотными остатками
холестеролом
жирами

РЕЦЕПТОРЫ, АССОЦИИРОВАННЫЕ С G-БЕЛКАМИ
ионотропные
метаботропные
изменяют конформацию при связывании с лигандом, в результате сигнал передается на G-белок
в результате изменяется заряд на мембране

СВЕТОПРОПУСКАНИЕ – ЭТО
отношение интенсивности падающего на образец света к интенсивности поглощенного света

логарифм отношения интенсивности падающего на образец света к интенсивности поглощенного света
отношение интенсивности света, вышедшего из образца, к интенсивности падающего света
логарифм отношения интенсивности света, вышедшего из образца, к интенсивности падающего света
отношение интенсивности поглощенного образцом света к интенсивности падающего света

СДВИГ СПЕКТРОВ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ В БОЛЕЕ ДЛИННОВОЛНОВУЮ ОБЛАСТЬ СПЕКТРА ПО СРАВНЕНИЮ СО СПЕКТРОМ ПОГЛОЩЕНИЯ – ЭТО
закон Стокса
закон Вавилова
правило Каши
правило Яблонского

СОГЛАСНО ЗАКОНУ БУГЕРА – ЛАМБЕРТА – БЕРА
Оптическая плотность прямо пропорциональна концентрации раствора
Оптическая плотность обратно пропорциональна концентрации раствора
Светопропускание прямо пропорционально концентрации раствора
Светопоглощение прямо пропорционально концентрации раствора
Светопоглощение обратно пропорционально концентрации раствора

СПЕКТР ПОГЛОЩЕНИЯ – ЭТО
график зависимости оптической плотности от длины волны
график зависимости коэффициента поглощения от длины волны
отношение интенсивности падающего на образец света к интенсивности поглощенного света
логарифм отношения интенсивности падающего на образец света к интенсивности поглощенного света
отношение интенсивности поглощенного образцом света к интенсивности падающего света

ТЕМПЕРАТУРА ФАЗОВОГО ПЕРЕХОДА ЛИПИДОВ МЕМБРАН НИЖЕ, ЕСЛИ
в мембране больше насыщенных жирных кислот
в мембране больше ненасыщенных жирных кислот
в мембране больше холестерина

ТРАНСПОРТ ВЕЩЕСТВ ПРИ УЧАСТИИ ПЕРЕНОСЧИКОВ ОТЛИЧАЕТСЯ ОТ ПРОСТОЙ ДИФФУЗИИ
свойством насыщаемости
большими скоростями переноса
меньшими скоростями переноса
линейной зависимостью скорости от электрохимического градиента

ТРЕТИЧНАЯ СТРУКТУРА БЕЛКА ПОДДЕРЖИВАЕТСЯ СВЯЗЯМИ
водородными между пептидными группами
водородными между радикалами аминокислот
дисульфидными
пептидными
ионными
гидрофобными

У ФЕРМЕНТА ГЕКСОКИНАЗЫ КОНСТАНТА МИХАЭЛИСА ДЛЯ АЛЛОЗЫ РАВНА 8*10(-3) МОЛЬ/Л, КОНСТАНТА МИХАЭЛИСА ДЛЯ МАННОЗЫ РАВНА 5*10(-6) МОЛЬ/Л. ПРЕВРАЩЕНИЕ КАКОГО ИЗ ЭТИХ СУБСТРАТОВ ПРИ [S]=4*10(-6) МОЛЬ/Л ПОЙДЕТ БЫСТРЕЕ?
данных для ответа недостаточно
маннозы
аллозы
обе реакции пойдут одинаково быстро

ФАЗЫ ПОТЕНЦИАЛА ДЕЙСТВИЯ
поляризации
деполяризации
реполяризации
восходящая и нисходящая
рефрактерности

ФЕРМЕНТЫ УСКОРЯЮТ
и прямую, и обратную реакции
преимущественно обратную реакцию
преимущественно прямую реакцию

ФИЗИЧЕСКИЙ СМЫСЛ ВНУТРЕННЕЙ ЭНЕРГИИ СИСТЕМЫ
общая энергия расширенной системы
суммарный запас потенциальной и кинетической энергии электронов, ядер и других частиц
мера беспорядка или вероятности состояния системы
функция состояния, отражающая влияние двух тенденций: энергетической и статистической

ФЛУОРЕСЦЕНЦИЯ – ЭТО
испускание кванта света при переходе электрона с возбужденного синглетного электронного уровня на основной
испускание кванта света при переходе электрона с возбужденного триплетного электронного уровня на основной
поглощение кванта света при переходе электрона с основного электронного уровня на синглетный возбужденный
вид миграции энергии
поглощение кванта света при переходе электрона с основного электронного уровня на триплетный возбужденный

ФОРМУЛИРОВКА ВТОРОГО ЗАКОНА ТЕРМОДИНАМИКИ
тепловой эффект реакции равен сумме изменения внутренней энергии и совершенной работы
тепловой эффект реакции, протекающей при постоянном объеме или давлении, не зависит от промежуточных стадий, а определяется лишь начальным и конечным состояниями системы
в изолированной системе самопроизвольные процессы протекают в сторону увеличения энтропии
скорость реакции прямо пропорциональна концентрациям реагентов

ХОЛЕСТЕРИН ВЛИЯЕТ НА ВЯЗКОСТЬ МЕМБРАНЫ
уменьшая ее;
уменьшая ее только при повышении температуры;
увеличивая ее;
не влияет

ХРОМОФОРАМИ БЕЛКОВ В ОБЛАСТИ 260-280 НМ ЯВЛЯЮТСЯ
нуклеотиды
азотистые основания
ароматические аминокислоты
пептидные группы
гемовые группы

ХРОМОФОРОМ ГЕМОГЛОБИНА В ВИДИМОЙ ОБЛАСТИ СПЕКТРА ЯВЛЯЕТСЯ
гистидин
глицин
гем
гуанин

Критерии оценивания тестирования:
Банк вопросов тестирования представлен на образовательном портале «Электронный университет ВГУ» в онлайн-курсе «Биофизика» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9694
Тестирование содержит 40 тестовых вопросов, на выполнение теста отводится 40 минут.

Критерии оценивания	Шкала оценок
60-100% правильных ответов	зачтено
59% и менее правильных ответов	не зачтено

20.3. Задания, рекомендованные к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных знаний по результатам освоения дисциплины
Задания пунктов 20.1 и 20.2 рекомендуются к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных знаний по результатам освоения данной дисциплины.