

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
биофизики и биотехнологии



В.Г. Артюхов
23.06.2021 г. г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.03 Биофизика

- 1. Шифр и наименование направления подготовки:** 06.06.01 Биологические науки
- 2. Профиль подготовки:** Биологические науки
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** исследователь, преподаватель-исследователь
- 4. Форма образования:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** кафедра биофизики и биотехнологии
- 6. Составители программы:**
Артюхов Валерий Григорьевич, доктор биологических наук, профессор,
Башарина Ольга Владимировна, кандидат биологических наук, доцент
- 7. Рекомендована:** Рекомендована НМС медико-биологического факультета,
протокол №5 от 23.06.2021
- 8. Учебный год:** 2022-2023 **Семестр(-ы):** 7

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель: формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области биофизики, углубленное изучение теоретических и методологических основ биофизики.

Задачи: изучение общих принципов биологически значимых явлений на молекулярном уровне, раскрытие их природы в соответствии с законами современной физики и химии, понимание связи между физическими механизмами, лежащими в основе организации живых объектов, и биологическими особенностями их жизнедеятельности, понимание механизма биологических явлений, расшифровка первичных молекулярных процессов, изучение теоретических основ предмета, получение практических навыков работы, освоение аспирантами биофизических методов анализа; способность решать определенные исследовательские задачи, устанавливать причинно-следственные связи в функционировании биообъектов.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Является обязательной дисциплиной вариативной части профессионального цикла Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки.

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

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<i>знать</i> : методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях <i>уметь</i> : анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов <i>владеть</i> : навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
УК-5	способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	<i>знать</i> : содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда. <i>уметь</i> : формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей. <i>владеть</i> : приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности; способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-	<i>знать</i> : Знать основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной

	исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения, основные источники и методы поиска научной информации <i>уметь</i> : находить (выбирать) наиболее эффективные (методы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в данной сфере научной деятельности <i>владеть</i> : современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в определенных областях биологической науки; <i>владеть</i> : способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области биофизики с использованием современных методов исследования
ПК-3	способность и готовность исследовать механизмы действия физико-химических факторов на структурно-функциональное состояние макромолекул, их комплексов и клеток живых организмов	<i>знать</i> : биофизические понятия, теоретические основы биофизики, общие молекулярные механизмы взаимодействий, лежащие в основе биологических (в т.ч. физиологических) процессов и явлений, принципы биофизических методов исследования; <i>уметь</i> : устанавливать причинно-следственные связи в функционировании биообъектов, использовать полученные знания для решения профессиональных задач; <i>владеть</i> : основными методами биофизического анализа, методами самостоятельной постановки экспериментов, способностью к анализу и оценке достоверности полученного результата.
ПК-4	способность и готовность понимать и анализировать биохимические, физико-химические, молекулярно-биологические механизмы развития патологических процессов в клетках и тканях организма человека;	<i>знать</i> : биофизические механизмы функционирования биосистем и их компонентов; <i>уметь</i> : устанавливать причинно-следственные связи в функционировании биообъектов, использовать полученные знания для решения профессиональных задач; <i>владеть</i> : способностью анализировать биофизические механизмы функционирования биосистем и их компонентов.
ПК-5	способность и готовность использовать в профессиональной деятельности современные медико-биологические, исследовательские, информационные и организационные технологии;	<i>знать</i> : современные биофизические методы исследования и информационно-коммуникационные технологии, <i>уметь</i> : использовать эти методы в научно-исследовательской деятельности; <i>владеть</i> : способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области биофизики с использованием современных методов исследования

12. Структура и содержание учебной дисциплины:

12.1 Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — 4 ЗЕТ / 144 ч.

13. Виды учебной работы:

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)			
	Всего	В том числе в интерактивной форме	По семестрам	
			№ сем. 7	

Аудиторные занятия	18-	-	18-		
в том числе: лекции	-	-	-		
практические	-	-	-		
лабораторные	-	-	-		
Индивидуальные занятия	18	18	18		
Самостоятельная работа	90	-	90		
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 ч., экзамен – 36 ч.)	36	-	36		
Итого:	144	18	144		

12.3 Содержание разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
Индивидуальные занятия		
1	Квантовая биофизика. Фотобиология	<p>Квантовая биофизика. Энергетические уровни молекул. Взаимодействие квантов света с молекулами. Люминесценция. Флуоресценция и фосфоресценция. Применение люминесцентного анализа в биологии и фармации.</p> <p>Спектральные свойства некоторых биомолекул. Анализ тонкой структуры спектров поглощения.</p> <p>Фотобиологические процессы и их стадии. Фотохимические реакции в белках, липидах и нуклеиновых кислотах. ДНК как основная внутриклеточная мишень при летальном и мутагенном действии ультрафиолетового света. Фотосенсибилизированные и двухквантовые реакции при повреждении ДНК. Механизмы фотодинамических процессов. Защита ДНК некоторыми химическими соединениями.</p> <p>Эффекты фоторепарации и фотозащиты. Ферментативный характер и молекулярный механизм фотореактивации. Роль фотоиндуцированного синтеза биологически активных соединений в процессе фотозащиты. Механизм фотосинергетических реакций при комбинированном действии разных длин волн ультрафиолетового света.</p> <p>Биофизические основы действия лазерного и светодиодного излучения</p>
2	Радиационная и экологическая биофизика	<p>Механизмы поглощения энергии ионизирующих излучений.</p> <p>Дозиметрия</p> <p>Взаимодействие разных видов ионизирующего излучения с атомами и молекулами вещества</p>
3	Структура и динамика биомолекул: термодинамика, кинетика	<p>Классификация термодинамических систем. Первый и второй законы термодинамики в биологии. Теплоемкость и сжимаемость белковых глобул. Расчеты энергетических эффектов реакций в биологических системах. Изменение энтропии в открытых системах. Постулат Пригожина.</p> <p>Термодинамические условия осуществления стационарного состояния.</p> <p>Термодинамическое сопряжение реакций и тепловые эффекты в биологических системах. Понятие обобщенных сил и потоков. Линейные соотношения и соотношения взаимности Онзагера. Термодинамика транспортных процессов. Стационарное состояние и условия минимума скорости прироста энтропии. Теорема Пригожина.</p> <p>Термодинамические характеристики молекулярно-энергетических процессов в биосистемах. Общие критерии устойчивости стационарных состояний и перехода к ним вблизи и вдали от равновесия. Связь энтропии и информации в биологических системах.</p>

4	Физика биополимеров и надмолекулярных структур. Молекулярная биофизика.	<p>Биофизика белка и нуклеиновых кислот. Условия стабильности конфигурации макромолекул. Фазовые переходы. Переходы глобула-клубок. Кооперативные свойства макромолекул. Типы объемных взаимодействий в белковых макромолекулах. Конформационная подвижность белков. Структурные и энергетические факторы, определяющие динамическую и конформационную подвижность белков. Методы изучения конформационной подвижности. Роль воды в формировании структуры биомолекул</p>
5	Биофизика клеточных и мембранных процессов Биофизика мембран	<p>Концепция гидрофобного слоя в организации биомембран. Уникальность мембранных липидов в самопроизвольном формировании мембранных структур в водной фазе и на ее поверхности. Модельные липидные мембраны. Современная модель мембраны. Фазовые переходы и микровязкость липидного бислоя. Пероксидное окисление липидов. Динамика биомембран. Типы подвижностей липидов в мембранах; количественные характеристики подвижностей и методы их определения.</p> <p>Транспорт веществ через биологические мембраны. Два пути транспорта мембранных белков и липопротеиновых комплексов в клетке. Неизбирательный транспорт. Роль сигнальных пептидов и сигнальных участков в сортировке и направленном транспорте белков в плазматическую мембрану, митохондрии и хлоропласты. Внутриклеточный транспорт с помощью транспортных пузырьков, окаймленных транспортных пузырьков и секреторных пузырьков; круговорот молекулярных компонентов мембран и рецепторов в клетке. Синтез и пути транспорта основных мембранных липидов в клетке; роль белков-переносчиков фосфолипидов в этом процессе.</p> <p>Механизм работы ионных каналов и насосов.</p> <p>Описание ионных токов в модели Ходжкина-Хаксли. Воротные токи. Распространение возбуждения. Кабельные свойства нервных волокон. Проведение импульса по немиелиновым и миелиновым волокнам. Энергообеспечение процессов распространения возбуждения.</p>
6	Биофизика свободнорадикальных реакций и процессов.	<p>Активные формы кислорода (АФК). Повреждение ДНК с участием АФК. Повреждение белков с участием АФК. Перекисное окисление липидов (ПОЛ). Защита организма от окислительного повреждения. ПОЛ субклеточных структур растений. ПОЛ при действии гербицидов и старении растений.</p>

13.2. Разделы дисциплины и виды занятий:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)					
		Лекции	Практические	Лабораторные	Индивидуальные занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Квантовая биофизика. Фотобиология	-	-	-	3	15	18
2	Радиационная и экологическая биофизика	-	-	-	3	15	19
3	Структура и динамика биомолекул: термодинамика, кинетика	-	-	-	3	15	19
4	Биофизика биополимеров и надмолекулярных структур.	-	-	-	3	15	25
5	Биофизика клеточных и мембранных процессов	-	-	-	3	15	25
6	Биофизика свободнорадикальных реакций и процессов.	-	-	-	3	15	25
	Итого				18	90	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа аспирантов осуществляется с использованием рекомендованных учебников и учебных пособий, научных статей в ходе подготовки к экзамену.

Аспиранты знакомятся с теоретическим материалом в процессе индивидуальных занятий, самостоятельно прорабатывают и усваивают теоретические знания с использованием рекомендуемой учебной литературы согласно указанному списку (п.15).

Текущая аттестация проводится в форме собеседования в ходе индивидуальных занятий и обеспечивает проверку освоения учебного материала, приобретения знаний, умений и навыков в процессе аудиторной и самостоятельной работы аспирантов, формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций (УК-1, УК-5, ОПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5). При подготовке к текущей аттестации аспиранты изучают и конспектируют рекомендуемую преподавателем учебную литературу, самостоятельно осваивают понятийный аппарат, закрепляют теоретические знания. Планирование и организация текущих аттестации знаний, умений и навыков осуществляется в соответствии с содержанием рабочей программы и календарно-тематическим планом с применением фонда оценочных средств.

Формой промежуточной аттестации знаний, умений и навыков обучающихся является устный экзамен.

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

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	<i>Биофизика : учеб. для вузов / [В.Г. Артюхов и др.] ; [под ред. В.Г. Артюхова] .— 2-е изд. — Москва : Академический Проект, 2013 .— 293 с</i>
2.	<i>Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика : учеб. для вузов / А.Н. Ремизов. – ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 656 с. – ЭБС «Консультант студента» - URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435779.html</i>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3.	<i>Артюхов В.Г. Молекулярная биофизика: механизмы протекания и регуляции внутриклеточных процессов : учебное пособие / В.Г. Артюхов, О.В. Башарина ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2012 .— 219 с.</i>
4.	<i>Артюхов В.Г. Структурно- функциональное состояние биомембран и межклеточные взаимодействия : учебное пособие / В.Г. Артюхов, М.А. Наквасина. - Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2008. – 156 с.</i>
5.	<i>Артюхов В.Г. Оптические методы анализа интактных и модифицированных биологических систем: учеб. пособие / В.Г. Артюхов, О.В. Путинцева. – Воронеж : изд-во Воронеж. гос. ун-та, 1995. – 280 с.</i>
6.	<i>Биофизика: учебник для студентов вузов / В.Ф. Антонов, А.М. Черныш, В.И. Пасечник и др.; под ред. В.Ф. Антонова - М.: ВЛАДОС, 2003. - 287 с.</i>
7.	<i>Владимиров Ю.А. Физико-химические основы фотобиологических процессов / Ю.А. Владимиров, А.Я. Потапенко. – М. : Дрофа, 2006. – 285 с.</i>
8.	<i>Волькенштейн М.В. Биофизика [Электронный ресурс] / Волькенштейн М. В. — 4-е, стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2012 .— 608 с. – ЭБС «Лань» – <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3898></i>
9.	<i>Кудряшов Ю.Б. Радиационная биофизика. Радиочастотные и микроволновые электромагнитные излучения : учеб. для вузов / Ю.Б. Кудряшов, Ю.Ф. Перов, А.Б. Рубин. – М. : Физматлит, 2008. – 181 с.</i>
10.	<i>Рубин А.Б. Биофизика : учеб. для вузов : в 2 т. / А.Б. Рубин. – М. : Изд-во Моск. ун-та : Наука, 2004. Т.1 : Теоретическая биофизика. – 2004. – 462 с. Т.2 : Биофизика клеточных процессов. – 2004. – 469 с.</i>

11.	Рубин А.Б. Биофизика : учебник / А.Б. Рубин .— Москва : КноРус, 2016 .— 189 с.
-----	--

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
12.	www.lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ, ЭБС МЕДФАРМ, ЭБС Университетская библиотека
13.	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Pubmed - База научных данных в области биомедицинских наук. (MEDLINE и др. биомедицинские издания). Поиск статей по именам и ключевым словам. Определение индекса цитирования и импакт-фактора. Текстовая информация и литературные ссылки. Работа с научными журналами.
14.	http://www.uniprot.org - Центральное хранилище данных о последовательностях и функциях белков – база данных Универсального белкового ресурса (Universal Protein Resource, UniProt.)
15.	Elibrary.ru – научная электронная библиотека

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1.	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 >
2.	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.

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

DreamSpark (неограниченное кол-во настольных и серверных операционных систем Microsoft для использования в учебном и научном процессе) - лицензия действует до 31.12.2019, дог. 3010-15/1102-16 от 26.12.2016.

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. Информационно-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. ЭБС «Консультант студента» МедФарм

5. Консультант плюс – информационно-справочная система

6. ЭБС Университетская библиотека ONLAIN

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г.Воронеж, площадь	Специализированная мебель, проектор Acer X115H DLP, экран для проектора, ноутбук Lenovo G580 с возможностью подключения к
---	---

Университетская, д.1, пом.І, ауд. 190)	сети «Интернет»
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 184а)	Ноутбук Lenovo G580 с возможностью подключения к сети «Интернет»
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 61)	Специализированная мебель, рН-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; рН-метр карманный, короткий электрод; спектрофотометр ПромЭкоЛаб ПЭ-5400УФ; вискозиметр
Лаборатория теоретической биофизики (для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации) (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 59)	Специализированная мебель, проектор SANYO PLS-SL20, экран для проектора, ноутбук ASUS V6800V с возможностью подключения к сети «Интернет»
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 66)	Проектор SANYO PLS-SL20, ноутбук ASUS V6800V с возможностью подключения к сети «Интернет»
Дисплейный класс, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для самостоятельной работы (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 67)	Специализированная мебель, компьютеры (системный блок Intel Celeron CPU 430 1.8 GHz, монитор Samsung SyncMaster 17) (12 шт.) с возможностью подключения к сети «Интернет»
Компьютерный класс, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для самостоятельной работы (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 40/5)	Специализированная мебель, компьютеры (системный блок Pentium Dual Core CPU E6500, монитор LG Flatron L1742 (17 шт.) с возможностью подключения к сети «Интернет»
Компьютерный класс, помещение для самостоятельной работы (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 40/3)	Специализированная мебель, компьютеры (системный блок Intel Core i5-2300 CPU, монитор LG Flatron E2251 (10 шт.) с возможностью подключения к сети «Интернет»

19. Фонд оценочных средств:
19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС (средство оценивания)
УК-1: способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<p><i>знать</i>: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> <p><i>уметь</i>: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов</p> <p><i>владеть</i>: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>	<p>1 Квантовая биофизика. Фотобиология</p> <p>2 Радиационная и экологическая биофизика</p> <p>3 Структура и динамика биомолекул: термодинамика, кинетика</p> <p>4 Биофизика биополимеров и надмолекулярных структур.</p> <p>5 Биофизика клеточных и мембранных процессов</p> <p>6 Биофизика свободнорадикальных реакций и процессов.</p>	Собеседование
УК-5: способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	<p><i>знать</i>: содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.</p> <p><i>уметь</i>: формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.</p> <p><i>владеть</i>: приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности ; способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.</p>	Все разделы	Собеседование

<p>ОПК-1: способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p><i>знать</i>: Знать основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения, основные источники и методы поиска научной информации <i>уметь</i>: находить (выбирать) наиболее эффективные (методы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в данной сфере научной деятельности <i>владеть</i>: современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в определенных областях биологической науки; <i>владеть</i>: способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области биофизики с использованием современных методов исследования</p>	<p>Все разделы</p>	<p>Собеседование</p>
<p>ПК-3: способность и готовность исследовать механизмы действия физико-химических факторов на структурно-функциональное состояние макромолекул, их комплексов и клеток живых организмов</p>	<p><i>знать</i>: биофизические понятия, теоретические основы биофизики, общие молекулярные механизмы взаимодействий, лежащие в основе биологических (в т.ч. физиологических) процессов и явлений, принципы биофизических методов исследования; <i>уметь</i>: устанавливать причинно-следственные связи в функционировании биообъектов, использовать полученные знания для решения профессиональных задач; <i>владеть</i>: основными методами биофизического анализа, методами самостоятельной постановки экспериментов, способностью к анализу и оценке достоверности полученного результата.</p>	<p>Все разделы</p>	<p>Собеседование</p>
<p>ПК-4: способность и готовность понимать и анализировать биохимические, физико-химические, молекулярно-биологические механизмы развития патологических процессов в клетках и тканях организма человека;</p>	<p><i>знать</i>: биофизические механизмы функционирования биосистем и их компонентов; <i>уметь</i>: устанавливать причинно-следственные связи в функционировании биообъектов, использовать полученные знания для решения профессиональных задач; <i>владеть</i>: способностью анализировать биофизические механизмы функционирования биосистем и их компонентов.</p>	<p>Все разделы</p>	<p>Собеседование</p>

ПК-5: способность и готовность использовать в профессиональной деятельности современные медико-биологические, исследовательские, информационные и организационные технологии;	<i>знать</i> : современные биофизические методы исследования и информационно-коммуникационные технологии, <i>уметь</i> : использовать эти методы в научно-исследовательской деятельности; <i>владеть</i> : способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области биофизики с использованием современных методов исследования	Все разделы	Собеседование
Промежуточная аттестация экзамен			КИМ

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Оценка	Критерии оценок
Отлично	Полно раскрыто содержание материала в объёме программы. Чётко и правильно даны определения и раскрыто содержание. Доказательства проведены на основе знания физических законов. Ответ самостоятельный, при ответе использованы знания, приобретённые ранее.
Хорошо	Раскрыто основное содержание материала. В основном правильно даны определения, понятия. Ответ самостоятельный. Материал изложен неполно, допущены неточности при формулировании выводов и использовании терминов..
Удовлетворительно	Усвоено основное содержание материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно. Определения и понятия даны не чётко. Допущены ошибки при промежуточных математических выкладках в выводах. Неумение использовать знания полученные ранее.
Неудовлетворительно	Основное содержание учебного материала не раскрыто. Не даны ответы на дополнительные вопросы преподавателя. Допущены грубые ошибки в определениях.

19.3 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

19.3.1. Перечень вопросов для формирования контрольно-измерительных материалов промежуточной аттестации

1. Биофизика как наука. Современные проблемы биофизики.
2. История развития биофизики
3. Термодинамика биологических процессов, основные понятия и законы.
4. Тепловые эффекты в биосистемах.
5. Стационарное состояние биологических систем. Стационарное состояние и термодинамическое равновесие.
6. Теорема Пригожина для открытой системы.
7. Соотношение Онзагера.
8. Основные понятия и особенности кинетики биологических процессов.

9. Кинетика ферментативных реакций.
10. Физико-химические механизмы ферментативного катализа.
11. Аллостерические ферменты и кооперативные свойства макромолекул.
12. Силы стабилизации структуры биополимеров.
13. Роль воды в формировании структуры биомолекул.
14. Уровни структурной организации белков. Связь конформационной подвижности и функционирования белка
15. Понятие о фолдинге белков. Этапы фолдинга.
16. Фолдинг белков. Термодинамическая воронка.
17. Денатурация белков, физические характеристики процесса.
18. Биофизика белка. Динамические свойства белков.
19. Структура нуклеиновых кислот, физико-химические свойства ДНК.
20. Структура и функции биологических мембран. Современная модель биомембраны.
21. Физические свойства биомембран, их связь с функционированием мембран.
22. Динамика структурных элементов биомембраны.
23. Фазовые переходы, микровязкость липидного бислоя.
24. Влияние физико-химических факторов на структуру и функции биомембран.
25. Мембранные липиды, основные классы липидов. Пероксидное окисление липидов, его значение в норме и при патологии.
26. Концепция гидрофобного слоя в организации биомембран. Понятие о рафтах.
27. Модельные липидные мембраны, их строение, способы приготовления, перспективы применения в медицине.
28. Транспорт веществ через биологические мембраны. Активный и пассивный транспорт.
29. Пассивный транспорт веществ через биомембрану. Уравнения Теорелла, Нернста-Планка, Фика.
30. Виды пассивного транспорта веществ через биомембрану. Простая и облегченная диффузия. Механизм функционирования белков-переносчиков.
31. Ионные каналы: механизм работы, селективность.
32. Основные семейства ионных каналов.
33. Лигандоперируемые (лигандуправляемые) каналы (рецепторы), механизм их работы.
34. Активный транспорт. Ионные насосы, молекулярный механизм их работы.
35. Сопряженный (вторично активный) транспорт.
36. Классификация электрических потенциалов биосистем. Механизм формирования потенциала покоя.
37. Механизм формирования потенциала действия (возбуждения). Свойства потенциала действия, его фазы. Описание ионных токов в модели Ходжкина-Хаксли.
38. Распространение возбуждения. Кабельные свойства нервных волокон.
39. Вязкость. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Вязкость крови.
40. Виды вязкости. Характеристическая вязкость биополимеров.
41. Понятие о рефракции, виды рефракции.
42. Квантовая биофизика. Ее цели и задачи. Энергетические уровни молекул.
43. Механизмы поглощения энергии ионизирующих излучений.

- Взаимодействие разных видов ионизирующего излучения с атомами и молекулами вещества
44. Способы дезактивации возбужденных состояний молекул. Схема поглощательных и дезактивационных переходов в молекулах (схема Яблонского).
 45. Качественные и количественные показатели поглощения света. Закон Бугера – Ламберта – Бера, отклонения от него. Применение закона для определения концентрации вещества в растворе. Молярный и удельный коэффициенты поглощения, их применение для определения концентрации веществ.
 46. Спектры поглощения биомолекул (на примере белков и нуклеиновых кислот). Хромофоры. Связь спектров поглощения со структурой макромолекул.
 47. Методы изучения конформационного состояния биомолекул и надмолекулярных комплексов.
 48. Спектральные методы анализа. Общие принципы спектроскопии.
 49. Методы оптической молекулярной спектрофотометрии (абсорбционный фотометрический анализ, фотонейтриметрия, флуориметрия, рефрактометрия).
 50. Люминесценция. Виды люминесценции. Применение люминесцентного анализа в биологии.
 51. Дозиметрия.
 52. Взаимодействие разных видов радиоактивного излучения с атомами и молекулами вещества.
 53. Фотобиологические процессы. Основные стадии фотобиологического процесса. Спектры фотобиологического действия.
 54. Фотохимические реакции в белках.
 55. Фотохимические реакции в липидах.
 56. Фотохимические реакции в нуклеиновых кислотах.
 57. Фотосенсибилизированные и двухквантовые реакции при повреждении ДНК.
 58. Механизмы фотодинамических процессов.
 59. Лазер, особенности лазерного излучения, его применение в биологии и медицине.
 60. Фоторецепция. Зрительные пигменты фоторецепторной мембраны. Механизмы генерации рецепторного потенциала.

Примеры контрольно-измерительных материалов к промежуточной аттестации

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
биофизики и биотехнологии
_____ В.Г. Артюхов
23.06.2021г.

Специальность *06.06.01 Биологические науки*
Дисциплина *Б1.В.03 Биофизика*
Форма обучения *очная*
Вид контроля *зачет*
Вид аттестации *промежуточная*

Контрольно-измерительный материал № 1

1. Биофизика как наука. Современные задачи биофизики
2. Люминесценция. Виды люминесценции. Применение люминесцентного анализа в биологии.
3. Применение спектральных методов для анализа конформационных изменений в белке

Преподаватель _____ О.В. Башарина