

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Смирнова Н.Н.
1 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«БИОФИЗИКА»
(наименование дисциплины)

направление подготовки / специальность

06.04.01 Биология

(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) подготовки

Медико-биологические науки

(направленность (профиль) подготовки))

г. Владимир

2021 Год

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Биофизика» является обеспечение студентов базовой системой знаний о физических принципах и механизмах, лежащих в основе функционирования биологических систем.

Задачи: 1) Дать студентам представление об основных теоретических положениях современной биофизики.

2) Сформировать у студентов знания, умения и навыки применения биофизических методов исследования явлений и процессов, протекающих в живой природе.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Биофизика» относится к обязательной части блока 1 программы магистратуры.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-1 Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач	ОПК-1.1 Знает: теоретические основы микробиологии и вирусологии, ботаники, зоологии и использует их для изучения жизни и свойств живых объектов, их идентификации и культивирования ОПК-1.2 Умеет: - применять методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях; - использовать полученные знания для анализа взаимодействий организмов различных видов друг с другом и со средой обитания ОПК-1.3 Владеет: - опытом участия в работах по мониторингу и охране биоресурсов, использования биологических объектов для анализа качества среды их обитания; - пониманием роли биологического разнообразия как ведущего фактора устойчивости живых систем и биосферы в целом	<i>Знает:</i> теоретические основы микробиологии и вирусологии, ботаники, зоологии и использует их для изучения жизни и свойств живых объектов, их идентификации и культивирования <i>Умеет:</i> применять методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях; <i>Владеет:</i> опытом участия в работах по мониторингу и охране биоресурсов, анализа качества среды обитания биологических объектов; - пониманием роли биологического разнообразия.	Теоретические вопросы
ОПК-2 Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические,	ОПК-2.1 Знает: основные системы жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и у животных, способы восприятия, хранения и передачи информации, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии,	<i>Знает:</i> основы основные системы жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и у животных, способы восприятия, хранения и передачи информации, ориентируется в современных методических подходах,	Теоретические вопросы

<p>цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания</p>	<p>биохимии, биофизики ОПК-2.2 Умеет: - осуществлять выбор методов, адекватных для решения исследовательской задачи; - выявлять связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды</p> <p>ОПК-2.3 Владеет: - опытом применения экспериментальных методов для оценки состояния живых объектов</p>	<p>концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики <i>Умеет</i> осуществлять выбор методов, адекватных для решения исследовательской задачи; выявлять связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды <i>Владеет</i> опытом применения экспериментальных методов для оценки состояния живых объектов</p>	
<p>ПК-2 Способен разрабатывать системы мероприятий по повышению эффективности управления биоресурсами и объектами аквакультуры</p>	<p>ПК-2.1 Знает: - Назначения, принципы действия и устройство оборудования, систем безопасности и сигнализации, контрольно-измерительных приборов - методы и средства сбора, обработки, хранения, передачи и накопления информации с использованием базовых системных программных продуктов и пакетов прикладных программ</p> <p>ПК-2.2 Умеет: - Производить оценку хозяйственного значения и экологического состояния естественных и искусственных биоценозов - выполнять научно-исследовательские полевые работы и работы по охране биоресурсов - осуществлять сбор и первичную обработку полевой биологической, экологической, информации - выполнять проектно-исследовательские работы с использованием современного оборудования - применять статистические методы обработки экспериментальных данных</p> <p>ПК-2.3 Владеет: - Навыками организации мероприятий по обеспечению экологической безопасности водоемов, гидробионтов, процессов, объектов и продукции аквакультуры - способами проведения экологического мониторинга воздействий на биоресурсы</p>	<p><i>Знает:</i> Назначения, принципы действия и устройство оборудования, систем безопасности и сигнализации, контрольно-измерительных приборов - методы и средства сбора, обработки, хранения, передачи и накопления информации с использованием базовых системных программных продуктов и пакетов прикладных программ</p> <p><i>Умеет:</i> - Производить оценку хозяйственного значения и экологического состояния естественных и искусственных биоценозов - выполнять научно-исследовательские полевые работы и работы по охране биоресурсов - осуществлять сбор и первичную обработку полевой биологической, экологической, информации - выполнять проектно-исследовательские работы с использованием современного оборудования - применять статистические методы обработки экспериментальных данных</p> <p><i>Владеет:</i> - Навыками организации мероприятий по обеспечению экологической безопасности водоемов, гидробионтов, процессов, объектов и продукции аквакультуры - способами проведения экологического мониторинга воздействий на биоресурсы</p>	<p>Теоретические вопросы</p>

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия ¹	Лабораторные работы	в форме практической подготовки ²		
1	Термодинамика биологических процессов.	3	1-4	8	4			12	
2	Кинетика биологических реакций.	3	5-6	4	2			6	I рейтинг-контроль
3	Транспорт веществ через биологические мембраны.	3	7-10	8	4			12	
4	Молекулярная биофизика.	3	11-12	4	2			6	II рейтинг-контроль
5	Биофизика фотобиологических процессов.	3	13-14	4	2			6	
6	Фотолюминесценция биологических систем.	3	15-16	4	2			6	
7	Биофизические методы анализа.	3	17-18	4	2			6	III рейтинг – контроль
Всего за 3 семестр:				36	18			54	зачет
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				36	18			54	зачет

¹ Распределение общего числа часов, указанных на практические занятия в УП, с учетом часов на КП/КР

² Данный пункт включается в рабочую программу только при формировании профессиональных компетенций.

Содержание лекционных занятий по дисциплине

РАЗДЕЛ 1. Термодинамика биологических процессов.

Основные понятия термодинамики. Первый закон термодинамики. Цикл Карно. Второй закон термодинамики. Термодинамические потенциалы. Особенности биологических объектов как термодинамических систем. Первый закон термодинамики в биологии и химии. Второй закон термодинамики для открытых систем. Изменение стандартной свободной энергии. Химические и электрохимические потенциалы. Скорость возрастания энтропии и диссипативная функция. Сопряженные процессы. Положения линейной неравновесной термодинамики. Уравнение Онзагера. Критерии достижения и устойчивости стационарных состояний.

РАЗДЕЛ 2. Кинетика биологических реакций.

Типы реакций. Зависимость скорости биологических процессов от температуры. Кинетика ферментативных процессов.

РАЗДЕЛ 3. Транспорт веществ через биологические мембраны.

Строение и свойства биологических мембран. Химический состав биологических мембран. Пассивный транспорт нейтральных частиц. Пассивный транспорт ионов. Уравнение Нернста. Ионный транспорт через каналы. Пассивный транспорт веществ с помощью переносчиков. Индуцированный транспорт. Активный транспорт. Вторично-активный транспорт.

РАЗДЕЛ 4. Молекулярная биофизика.

Пространственная организация биополимеров. Гибкость биополимеров. Различные типы взаимодействия в макромолекулах. Структура воды и гидрофобные взаимодействия. Структура и свойства биополимеров. Биофизика белков. Биофизика нуклеиновых кислот.

РАЗДЕЛ 5. Биофизика фотобиологических процессов.

Взаимодействие фотонов. Поглощение монохроматического света растворами. Спектры пропускания и спектры поглощения. Спектры поглощения и химическая структура. Качественный и количественный спектрофотометрический анализ. Разностная спектрофотометрия. Искажения спектров в биологических объектах.

РАЗДЕЛ 6. Фотолюминесценция биологических систем.

Явление люминесценции. Электронные переходы в возбужденной молекуле и основные законы люминесценции. Электронные переходы и колебания ядер. Связь интенсивности люминесценции с концентрацией вещества. Люминесцентный анализ. Приборы для регистрации люминесценции. Флуориметр со светофильтрами. Флуоресцентные зонды.

Триплетное состояние биомолекул. Фосфоресценция. Замедленная флуоресценция. Явление переноса энергии.

РАЗДЕЛ 7. Биофизические методы анализа. Спектральный анализ. Спектроскопия в видимой и ультрафиолетовой области. Инфракрасная спектроскопия. Спектроскопия комбинационного рассеяния света. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Масс-спектроскопия. Рентгеноструктурный анализ. Микроскопический анализ. Поляриметрия. Термический анализ. Рефрактометрия. Хроматография. Физические методы в биофизике.

Содержание практических/лабораторных занятий по дисциплине

ТЕМА 1. Особенности биологических объектов как термодинамических систем.

ТЕМА 2. Кинетика ферментативных процессов.

ТЕМА 3. Транспорт веществ через биологические мембраны

ТЕМА 4. Структура воды и гидрофобные взаимодействия.

ТЕМА 5. Спектрофотометрический анализ биологических объектов.

ТЕМА 6. Микроскопический анализ. Исследование кристаллических образований биологических жидкостей с использованием оптического микроскопа.

ТЕМА 7. Приборы для регистрации люминесценции.

ТЕМА 8. Спектроскопия в видимой и ультрафиолетовой области. Инфракрасная спектроскопия.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости

Рейтинг-контроль №1

1. Первый и второй законы термодинамики
2. Цикл Карно.
3. Особенности строения клеток прокариот.
4. Виды биосистем. Внутренняя энергия живой системы.
5. Три основных группы биосистем.
6. Виды клеток, их биологические и физико-химические особенности.
7. Иерархическое соотношение понятий: система, структура и функция.
8. Основные органеллы животных и растительных клеток и их функции.
9. Представление о диффузии, осмосе, градиенте концентрации и их роли в живой клетке.

10. Типы взаимодействий в природе: гравитационные и электромагнитные.
11. Виды связей в макромолекулах: ковалентная, ионная, индукционная и дисперсионная.
12. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь.

Рейтинг-контроль №2

1. Биогенные вещества и их роль в процессах жизнедеятельности живых систем.
2. Химический состав биологических мембран.
3. Кровообращение и основные функции крови.
4. Характеристика белков крови.
5. Роль электрических сил в движении эритроцитов.
6. Типы биологических реакций..
7. Минеральный состав крови человека и животных.
8. Критерии достижения и устойчивости стационарных состояний..
9. Пассивный транспорт ионов.
10. Физико-химические свойства крови.
11. Различные типы взаимодействия в макромолекулах.
12. Биоэлектрические явления в сердечной мышце.

Рейтинг – контроль №3

1. Основные разделы науки биофизики и их краткая характеристика.
2. Основные методы, применяемые в исследовании физики макромолекул.
3. Трактовка закона сохранения энергии и кем он был сформулирован.
4. Виды биосистем с точки зрения термодинамики. Интенсивные и экстенсивные категории термодинамических параметров.
5. Разрешающая способность оптических приборов, в том числе и глаза.
6. Восприятие звука. Этапы преобразования сигнала в органе слуха.
7. Виды физических полей и их основные характеристики.
8. Механизм действия электромагнитного поля на биологические объекты.
9. Ультразвук и его биологическое значение.
10. Виды ионизирующих излучений и их влияние на биологические объекты.
11. Особенности кровообращения в разных участках сосудистого русла.
12. Энергетика кровообращения. Сердце как насос.

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

Перечень примерных контрольных вопросов.

1. Уравнение Онзагера.

2. Трактровка закона сохранения энергии и кем этот закон был сформулирован.
3. Первый и второй законы термодинамики.
4. Зависимость скорости биологических процессов от температуры
5. Скорость возрастания энтропии и диссипативная функция.
6. Состав и структура углеводов
7. Состав и структура жиров.
8. Спектральный анализ.
9. Положения линейной неравновесной термодинамики.
10. Основные законы гидродинамики.
11. Поляриметрия.
12. Искажения спектров в биологических объектах.
13. Потенциал покоя или мембранный потенциал. Что это такое?

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Перечень примерных вопросов и тем для самостоятельной работы студентов.

1. Методы исследований структуры и функции клеток и клеточных органоидов.
2. Биоэлектрический потенциал мембраны клеток эукариот. Способ его определения.
3. Виды мембранного транспорта веществ.
4. Мембранный потенциал действия. Причины его возникновения и роль в клетке.
5. Виды биосистем с точки зрения термодинамики. Интенсивные и экстенсивные категории термодинамических параметров.
6. Строение сетчатки, фоторецепторная система глаза.
7. Кинетика ферментативных процессов.
8. Биофизика белков.
9. Биофизика нуклеиновых кислот
10. Энергетика кровообращения.
11. Спектроскопия в видимой и ультрафиолетовой области.
13. Виды физических полей и их основные характеристики.
14. Механизм действия электромагнитного поля на биологические объекты.
15. Люминесцентный анализ.
16. Виды ионизирующих излучений и их влияние на биологические объекты.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература*		
1. Поспелова, И. Г. Биофизика : учебное пособие / И. Г. Поспелова. - Германия : LAP LAMBERT Acad. Publ., 2014. - 88 с. - ISBN 978-3-659-66729-9. - Текст : электронный.	2014	https://znanium.com/catalog/product/1079052
2. Рубин, А. Б. БИОФИЗИКА : В 2 т. Т. 1 : Теоретическая биофизика : учебник / Рубин А. Б. - 3-е изд. - Москва : Издательство Московского государственного университета, 2004. - ISBN: 5-211-06109-8;-5-211-06110-1 Кол-во страниц: 448 с.	2004	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5211061101.html
3. Рубин А. Б. Биофизика: В 2 т. Т. 2.: Биофизика клеточных процессов: Учебник. — 3-е изд. Издательство Московского университета, 2004 ISBN: 5-211-06111-X;-5-211-06109-8 Кол-во страниц: 478	2004	http://www.library.biophys.msu.ru/rubin/
Дополнительная литература		
1. Антонов, В. Ф. Физика и биофизика : учебник / Антонов В. Ф. , Козлова Е. К. , Черныш А. М. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 480 с.	2010	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970416440.html

*не более 5 источников

6.2. Периодические издания

«Биофизика» - НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

«БИОТЕХНОЛОГИЯ» - НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

«ВОДА: ХИМИЯ И ЭКОЛОГИЯ» - НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

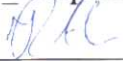
6.3. Интернет-ресурсы

<https://www.cell.com/biophysj/home>

<https://www.biophysics.org/biophysical-journal>


7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционный курс читается в аудитории (ауд. 414-1). Для лекций: мультимедийные средства (персональный компьютер, диапроектор), презентации, наглядные пособия и др. Лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории (ауд. 133-1) с использованием следующего оборудования: модуль типа ФМ-02-200 с фильтрами типа «Владипор» №2 для микрофльтрации, лабораторный рН-метр «Эксперт-001», оптический микроскоп «Olympus-CX-41 (Япония), укомплектованный «электронным окуляром» DCM300, прибор капиллярного электрофореза «Капель-105М», термостат ТВ-80СПУ, фотоэлектрический фотометр КФК-3, оптический тринокулярный микроскоп «Микромед-3 ЛЮМ», рефрактометр УРЛ-1, сухожар ШС-80-01 СПУ, центрифуга лабораторная СМ-6М, бытовой холодильник +4оС, лабораторные электронные весы SCL-150, а также дополнительное оборудование и материалы.

Рабочую программу составил старший преподаватель кафедры биологии и экологии ВлГУ,
к. б. н. **Карпетян К.О.** 


(ФИО, должность, подпись)

Рецензент (представитель работодателя)

Заведующий «Референтной лабораторией болезней КРС» Федерального центра охраны
здоровья животных ФГБУ «ВНИИЗЖ», к.б.н **Бьядовская О.П.** 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии и экологии

Протокол № 1 от 30.08.2021 года


Заведующий кафедрой, проф., д.б.н. **Трифорова Т.А.** 

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании учебно-методической комиссии направления 06.04.01 Биология

Протокол № 1 от 30.08.2021 года

Председатель комиссии, зав. кафедрой **Трифорова Т.А.** 

(ФИО, должность, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20 02 / 20 03 учебный года

Протокол заседания кафедры № 32 от 24.06.02 года

Заведующий кафедрой _____


Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

НАИМЕНОВАНИЕобразовательной программы направления подготовки код и наименование ОП, направленность:
наименование (указать уровень подготовки)

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Заведующий кафедрой _____ / _____

*Подпись**ФИО*