

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Полябин Сергей Владимирович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 28.11.2023 09:48:34  
Уникальный программный ключ:  
7e7751705ad67ae2d6295985e6e9170fe0ad074c

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Московская государственная академия ветеринарной**  
**медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной, воспитательной  
работе и молодежной политике



С.Ю. Пигина

\_\_\_\_\_ 2023 г.

*Кафедра*

*Радиобиологии и биофизики имени академика А.Д. Белова*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Спектральные методы исследования в биологии»**

**Направление подготовки**

06.03.01 Биология

**профиль подготовки**

Ветеринарная биохимия и радиобиология

**Уровень высшего образования**

бакалавриат


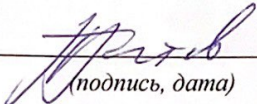
**форма обучения:** очная

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА НА ОСНОВАНИИ:


- ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология утвержденного приказом Минобрнауки РФ № 920 от «07» августа 2020 г. (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации «20» августа 2020 г., регистрационный № 59357);

- основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

## РАЗРАБОТЧИКИ:

И.о.зав. кафедрой		М.В. Щукин
(должность)	(подпись, дата)	(ФИО)
Профессор		В.Ю. Титов
(должность)	(подпись, дата)	(ФИО)


## РЕЦЕНЗЕНТ:

Профессор кафедры иммунологии и биотехнологии ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, д.б.н., профессор		О.Б. Литвинов
(должность)	(подпись, дата)	(ФИО)

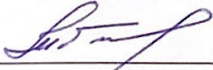
## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА:

- на заседании кафедры радиобиологии и биофизики имени академика А.Д. Белова

Протокол заседания № 15 от «15» июня 2023 г.

И.о.зав. кафедрой		М.В. Щукин
(должность)	(подпись, дата)	(ФИО)

- на заседании Учебно-методической комиссии факультета биотехнологии и экологии  
Протокол заседания № 3 от «23» июня 2023 г.

Председатель комиссии		М.В. Горбачева
(должность)	(подпись, дата)	(ФИО)

**СОГЛАСОВАНО:**

Начальник учебно-методического управления

(должность)



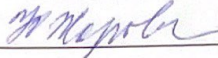
(подпись, дата)

С.А. Захарова

(ФИО)

Руководитель сектора организации учебного процесса УМУ

(должность)



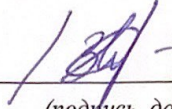
(подпись, дата)

Ю.П. Жарова

(ФИО)

Декан факультета биотехнологии и экологии

(должность)



(подпись, дата)

М.В. Новиков

(ФИО)

Директор библиотеки

(должность)



(подпись, дата)

Н.А. Москвитина

(ФИО)

## **ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ТЕКСТЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. ОПОП – основная профессиональная образовательная программа
2. УК – универсальная компетенция
3. ОПК – общепрофессиональная компетенция
4. ПК – профессиональная компетенция
5. з.е. – зачетная единица
6. ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования
7. РПД – рабочая программа дисциплины
8. ФОС – фонд оценочных средств
9. СР – самостоятельная работа

## **2. ОСНОВНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### Цель освоения дисциплины:

- формирование у обучающихся знаний о начальных этапах трансформации энергии электронного возбуждения и механизмов их участия в биологических процессах, а также овладение практическими навыками использования спектральных методов в исследованиях.

### Задачами дисциплины являются:

- общеобразовательная задача заключается в углубленном ознакомлении с фотобиологическими процессами в биологических объектах;

- прикладная задача освещает вопросы, касающиеся функциональных спектральных методов исследований в биологии и создает концептуальную базу для реализации междисциплинарных структурно-логических связей с целью выработки навыков соответствующего мышления;

- специальная задача состоит в ознакомлении обучающихся с современными направлениями и методическими подходами использования спектральных методов при решении проблем агропромышленного комплекса.

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ РПД

Процесс изучения дисциплины «Спектральные методы исследования в биологии» направлен на формирование и развитие следующих компетенций, согласно ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология:  
ОПК-2, ОПК-6, ПК-1

#### Планируемые результаты освоения компетенций с учетом профессиональных стандартов

№п/п	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
1.	ОПК-2. Способен использовать знание принципов структурно-функциональной организации и физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания	ИД-1-опк-2 Знать принципы структурно-функциональной организации биологических объектов, механизмы гомеостатической регуляции; основные физиологические методы анализа и оценки состояния живых систем	Знает принципы структурно-функциональной организации биологических мембран, механизмы фазовых переходов и транспорта веществ; основные физиологические методы анализа
		ИД-2-опк-2 Знать современные методические подходы, концепции и проблемы физиологии, цитологии, биохимии, биофизики	Знает современные методические подходы, концепции и проблемы физиологии, цитологии, биохимии, биофизики
		ИД-3-опк-2 Уметь выявлять связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды	Умеет выявлять связи физиологического состояния биологических мембран с факторами окружающей среды
		ИД-4-опк-2 Уметь осуществлять оптимальный выбор методов для оценки состояния живых объектов	Умеет осуществлять оптимальный выбор методов для оценки состояния биологических мембран
		ИД-5-опк-2 Уметь применять принципы структурно-функциональной организации биологических объектов	Умеет применять принципы структурно-функциональной организации биологических мембран
2.	ОПК-6 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	ИД-1-опк-6 Знать основные понятия, концепции, методы и основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии	Знает основные понятия, концепции, методы и основные законы физики и биологии
		ИД-2-опк-6 Уметь применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	Умеет применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований в профессиональной деятельности
		ИД-3-опк-6 Владеть методами статистического оценивания и проверки гипотез, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности	Владет методами статистического оценивания и проверки гипотез, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности
3.	ПК-1. Способен применять в научных исследованиях основные физические и биологические теории и принципы	ИД-1-пк-1 Знать современные проблемы и методологию биофизики клеточных и мембранных процессов, основные понятия, законы и модели, применяемые в биофизике, физические принципы и механизмы функционирования биологических систем	Знает современные проблемы и методологию биофизики клеточных и мембранных процессов, основные понятия, законы и модели, применяемые в биофизике, физические принципы и механизмы функционирования биологических систем
		ИД-2-пк-1 Уметь оперировать специальной терминологией, уметь применять физические и математические подходы к анализу биофизических процессов	Умеет оперировать специальной терминологией, уметь применять физические и математические подходы к анализу биофизических процессов
		ИД-3-пк-1 Владеть методами физической трактовки и физической интерпретации биологических процессов	Владет методами физической трактовки и физической интерпретации биологических процессов

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Спектральные методы исследования в биологии» относится к основной части цикла дисциплин Б1.В.15 учебного плана ОПОП по направлению подготовки 06.03.01 Биология (уровень бакалавр) и является обязательной для освоения:

- по очной форме обучения в 7 семестре.

## 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общий объем дисциплины (модуля) составляет:

**очная форма** обучения – 3 зачетные единицы, 108

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего, час
<b>Общий объем дисциплины</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>56,3</b>
Лекции	18
занятия семинарского типа, в том числе:	-
практические занятия, включая коллоквиумы	18
лабораторные занятия	18
другие виды контактной работы	2,3
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>51,7</b>
изучение теоретического курса	-
выполнение домашних заданий (РГР, решение задач, реферат, эссе и другое)	-
подготовка курсовой работы	-
другие виды самостоятельной работы	-
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
Зачет	+
зачет с оценкой	-
Экзамен	
другие виды промежуточной аттестации	-

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Разделы дисциплины (модуля):

Очная форма обучения

№ раздела	Наименование раздела	Очная форма обучения				ИДК
		Лекции, час.	Занятия семинарского типа, час.		СР, час.	
			Практические занятия, коллоквиумы	Лабораторные занятия		
1.	Физические принципы спектрометрии. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом Общий обзор методов спектрометрии и применимости их в биологических и медицинских исследованиях. Элементарная акустика, метрология УЗ полей излучателей.	8	8	8	25,7	ОПК-2; ОПК-6 ПК-1;
2.	Атомная, молекулярная, флуоресцентная, ИК-, КР-спектроскопия	8	10	10	26	ОПК-8,2,3; ПК-1,2,3;
<b>Итого:</b>		<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>51,7</b>	

## Содержание дисциплины (модуля) по видам занятий:

### Лекционные занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема лекции	Объем, час.
1	Физические принципы спектрометрии. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом Общий обзор методов спектрометрии и применимости их в биологических и медицинских исследованиях. Элементарная акустика, метрология УЗ полей излучателей.	Физические принципы спектрометрии	2
		Физические основы взаимодействия электромагнитных волн с веществом	2
		Общий обзор методов спектрометрии и применимости их	2
		Элементарная акустика, метрология УЗ полей излучателей.	2
2	Атомная, молекулярная, флуоресцентная, ИК-, КР- спектроскопия	Атомная спектроскопия. Эмиссионные и абсорбционные методы	2
		Молекулярная спектроскопия. Электронные спектры поглощения сложных молекул	2
		Флуоресцентная спектроскопия	2
		ИК- спектроскопия	2
		КР- спектроскопия	2

### Занятия семинарского типа

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема лекции	Объем, час.
1	Физические принципы спектрометрии. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом Общий обзор методов спектрометрии и применимости их в биологических и медицинских исследованиях. Элементарная акустика, метрология УЗ полей излучателей.	Физические принципы спектрометрии	2
		Физические основы взаимодействия электромагнитных волн с веществом	2
		Общий обзор методов спектрометрии и применимости их	2
		Элементарная акустика, метрология УЗ полей излучателей.	2
2	Атомная, молекулярная, флуоресцентная, ИК-, КР- спектроскопия	Атомная спектроскопия. Эмиссионные и абсорбционные методы	2
		Молекулярная спектроскопия. Электронные спектры поглощения сложных молекул	2
		Флуоресцентная спектроскопия	2
		ИК- спектроскопия	2
		КР- спектроскопия	2

## Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема лекции		Объем, час.
1	Физические принципы спектрометрии. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом Общий обзор методов спектрометрии и применимости их в биологических и медицинских исследованиях. Элементарная акустика, метрология УЗ полей излучателей.	Физические принципы спектрометрии	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursega и др.). Подготовка к занятиям	6
		Физические основы взаимодействия электромагнитных волн с веществом	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursega и др.). Подготовка к занятиям	6
		Общий обзор методов спектрометрии и применимости их	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursega и др.). Подготовка к занятиям	6,7
		Элементарная акустика, метрология УЗ полей излучателей.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursega и др.). Подготовка к занятиям	7
2	Атомная, молекулярная, флуоресцентная, ИК-, КР-спектро스코пия	Атомная спектроскопия. Эмиссионные и абсорбционные методы	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursega и др.). Подготовка к занятиям	5
		Молекулярная спектроскопия. Электронные спектры поглощения сложных молекул	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursega и др.). Подготовка к занятиям	5
		Флуоресцентная спектроскопия	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursega и др.). Подготовка к занятиям	5
		ИК- спектроскопия	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursega и др.). Подготовка к занятиям	5
		КР- спектроскопия	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursega и др.). Подготовка к занятиям	6

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература:

1. Артюхов В.Г., Ковалев Т.А., Шмелев В.П. Биофизика: Учеб. пособие.-Воронеж, изд-во ВГУД, 2008.- 336 с.
2. Владимиров Ю.А., Потапенко А.Я. Физико-химические основы фотобиологических процессов: учеб. пособие. -М.: Высшая шк., 2008.- 129с.
3. Конев С.В., Волотовский И.Д. Фотобиология.-Минск.- Изд-во БГУ, 2009.- 375 с.

### Дополнительная литература

1. Лазерные технологии в сельском хозяйстве. –М. –ИПК. Техносфера. –2008.–272
2. Средства измерений освещенности и дозы ультрафиолетового излучения в фотобиологии и растениеводстве. Постановление Госстандарта России. – М. – ИПК издательство стандартов. - 2009. – 245 с.
3. Рощупкин Д.И., Мурина М.А. Фотобиологические процессы в биомембранах при действии ультрафиолетового излучения на клетки, ткани и организм животных// Биофизика. -Т.38, вып.2.- 2003 г. - С 1053-1068.



## 7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
<b>Информационно-справочные системы</b>			
1.	-	-	-
<b>Электронно-библиотечные системы</b>			
1.	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей
<b>Профессиональные базы данных</b>			
1.	PubMed	<a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей
<b>Ресурсы ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА им. К.И. Скрябина</b>			
1.	Образовательный портал МГАВМиБ - МВА имени К.И. Скрябина	<a href="https://portal.mgavm.ru/login/index.php">https://portal.mgavm.ru/login/index.php</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

**Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:**

№	Наименование	Правообладатель ПО (наименование владельца ПО, страна)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)
1.	Операционная система UBLinux	ООО «Юбитех», Российская Федерация	Свободно распространяемое	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/307624/">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/307624/</a>
2.	Офисные приложения AlterOffice	ООО «Алми Партнер», Российская Федерация	Свободно распространяемое	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/308464/">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/308464/</a>
3.	Антивирус Dr. Web.	Компания «Доктор Веб», Российская Федерация	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301426/">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301426/</a>

## 9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценочные средства для проведения текущего и промежуточного контроля знаний по дисциплине «Спектральные методы исследования в биологии» представлены в виде фонда оценочных средств (далее – ФОС) в Приложении 1 к настоящей рабочей программе дисциплины.

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного №2 УЛК	Комплект специализированной мебели, учебная доска, экран, мультимедийный проектор, компьютер, подключенный к сети «Интернет»
2.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа для малых групп, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, ауд. № 217, 204 г	Комплект специализированной мебели, учебная доска, мультимедийный проектор, компьютер, экран, демонстрационные стенды, спектрометры, люминесцентный микроскоп; установка для регистрации биохемилюминесценции; установка для определения степени поляризации флуоресценции; гомогенизаторы, встряхиватели, аналитические весы, дистиллятор ДЭ-4, сушильный шкаф, термостат, холодильник, наборы реактивов, химическая посуда. лабораторные шкафы, вытяжной шкаф, набор лабораторной посуды и инструментов, компьютер весы, плакаты, шкаф с пробями для радиометрии.
3.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, ауд. № 227	Комплект специализированной мебели, учебная доска, весы, радиометры, шкаф с пробями объектов ветеринарного надзора
4.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, ауд.№ 212	Комплект специализированной мебели, учебная доска, весы, радиометры, спектрометры, шкаф с пробями объектов ветеринарного надзора.
4.	Помещение для самостоятельной работы обучающихся - читальный зал библиотеки Академии, класс № 205	Комплект специализированной мебели, компьютер, подключенный к сети «Интернет» и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина

*Кафедра  
Радиобиологии и биофизики имени академика А.Д. Белова*

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
входного, текущего контроля/промежуточной аттестации обучающихся  
при освоении ОПОП ВО, реализующей ФГОС ВО**

**ДИСЦИПЛИНА**  
«Спектральные методы исследования в биологии»

**Направление подготовки**  
06.03.01 Биология

**Профиль подготовки**  
Ветеринарная биохимия и радиобиология

**Уровень высшего образования**  
бакалавриат

**форма обучения:** очная

## 1. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Оценка уровня учебных достижений обучающихся по дисциплине осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

**Текущий контроль успеваемости по дисциплине осуществляется в формах:**

1. Опрос
2. Тест

**Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в формах:**

1. Зачет

## 2. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	Шкала оценивания	Уровень сформированной компетенции
<b>ОПК-2</b>			
<p><b>Знать:</b> принципы структурно-функциональной организации биологических мембран, механизмы фазовых переходов и транспорта веществ; основные физиологические методы анализа; современные методические подходы, концепции и проблемы физиологии, цитологии, биохимии, биофизики</p>	<p>Глубокие знания о принципах структурно-функциональной организации биологических мембран, механизмах фазовых переходов и транспорта веществ, основных физиологических методов анализа; о современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики</p>	Отлично	Высокий
	<p>Не существенные ошибки в знаниях принципах структурно-функциональной организации биологических мембран, механизмах фазовых переходов и транспорта веществ, основных физиологических методов анализа; о современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики</p>	Хорошо	Повышенный
	<p>Фрагментарные представления принципах структурно-функциональной организации биологических мембран, механизмах фазовых переходов и транспорта веществ, основных физиологических методов анализа; о современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики</p>	Удовлетворительно	Пороговый
	<p>Отсутствие знаний о принципах структурно-функциональной организации биологических мембран, механизмах фазовых переходов и транспорта веществ, основных физиологических методов анализа; о современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики</p>	Неудовлетворительно	Не сформирован
<p><b>Уметь:</b> выявлять связи физиологического состояния биологических мембран с факторами окружающей среды; осуществлять оптимальный выбор методов для оценки состояния биологических мембран; применять принципы структурно-</p>	<p>Уметь грамотно выявлять связи физиологического состояния биологических мембран с факторами окружающей среды; осуществлять оптимальный выбор методов для оценки состояния биологических мембран; применять принципы структурно-функциональной организации</p>	Отлично	Высокий

функциональной организации биологических мембран	биологических мембран		
	Уметь выявлять связи физиологического состояния биологических мембран с факторами окружающей среды; осуществлять оптимальный выбор методов для оценки состояния биологических мембран; применять принципы структурно-функциональной организации биологических мембран	Хорошо	Повышенный
	Уметь частично выявлять связи физиологического состояния биологических мембран с факторами окружающей среды; осуществлять оптимальный выбор методов для оценки состояния биологических мембран; применять принципы структурно-функциональной организации биологических мембран	Удовлетворительно	Пороговый
	Неумение выявлять связи физиологического состояния биологических мембран с факторами окружающей среды; осуществлять оптимальный выбор методов для оценки состояния биологических мембран; применять принципы структурно-функциональной организации биологических мембран	Неудовлетворительно	Не сформирован
<b>ОПК-6</b>			
<b>Знать:</b> основные понятия, концепции, методы и основные законы физики и биологии	Глубокие знания об основных понятиях, концепциях, методах и основных законах физики и биологии	Отлично	Высокий
	Несущественные ошибки в представлениях об основных понятиях, концепциях, методах и основных законах физики и биологии	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарные знания об основных понятиях, концепциях, методах и основных законах физики и биологии	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие знаний об основных понятиях, концепциях, методах и основных законах физики и биологии	Неудовлетворительно	Не сформирован
<b>Уметь:</b> применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	Уметь грамотно применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	Отлично	Высокий
	Уметь применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	Хорошо	Повышенный
	Уметь частично применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	Удовлетворительно	Пороговый
	Неумение применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	Неудовлетворительно	Не сформирован
<b>Владеть:</b> методами статистического оценивания и проверки гипотез, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности	Полное овладение методами статистического оценивания и проверки гипотез, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности	Отлично	Высокий
	Владение методами статистического оценивания и проверки гипотез,	Хорошо	Повышенный

	прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности		
	Фрагментарное владение методами статистического оценивания и проверки гипотез, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие навыков владения методами статистического оценивания и проверки гипотез, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности	Неудовлетворительно	Не сформирован

**ПК-1**

<p><b>Знать:</b> современные проблемы и методологию биофизики клеточных и мембранных процессов, основные понятия, законы и модели, применяемые в биофизике, физические принципы и механизмы функционирования биологических систем</p>	Глубокие знания о современных проблемах и методологии биофизики клеточных и мембранных процессов, основных понятиях, законах и моделях, применяемых в биофизике, физических принципах и механизмах функционирования биологических систем	Отлично	Высокий
	Несущественные ошибки в знаниях о современных проблемах и методологии биофизики клеточных и мембранных процессов, основных понятиях, законах и моделях, применяемых в биофизике, физических принципах и механизмах функционирования биологических систем	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарные представления о современных проблемах и методологии биофизики клеточных и мембранных процессов, основных понятиях, законах и моделях, применяемых в биофизике, физических принципах и механизмах функционирования биологических систем	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие знаний о современных проблемах и методологии биофизики клеточных и мембранных процессов, основных понятиях, законах и моделях, применяемых в биофизике, физических принципах и механизмах функционирования биологических систем	Неудовлетворительно	Не сформирован
<p><b>Уметь:</b> оперировать специальной терминологией, уметь применять физические и математические подходы к анализу биофизических процессов</p>	Уметь грамотно оперировать специальной терминологией, уметь применять физические и математические подходы к анализу биофизических процессов	Отлично	Высокий
	Уметь оперировать специальной терминологией, уметь применять физические и математические подходы к анализу биофизических процессов	Хорошо	Повышенный
	Уметь частично оперировать специальной терминологией, уметь применять физические и математические подходы к анализу биофизических процессов	Удовлетворительно	Пороговый
	Неумение оперировать специальной терминологией, уметь применять физические и математические подходы к анализу биофизических процессов	Неудовлетворительно	Не сформирован
<p><b>Владеть:</b> методами физической трактовки и физической интерпретации биологических процессов</p>	Полное овладение методами физической трактовки и физической интерпретации биологических процессов	Отлично	Высокий
	Владение методами физической трактовки и физической интерпретации биологических процессов	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарное владение методами физической трактовки и физической интерпретации биологических процессов	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие навыков владения методами физической трактовки и физической интерпретации биологических процессов	Неудовлетворительно	Не сформирован

### 3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

#### Текущий контроль успеваемости обучающихся:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма текущего контроля	Оценочные средства	ИДК
1.	Физические принципы спектрометрии. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом Общий обзор методов спектрометрии и применяемости их в биологических и медицинских исследованиях. Элементарная акустика, метрология УЗ полей излучателей.	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	ОПК-2 ИД – 1,2,3, ОПК – 6 ИД – 1;2;3 ПК – 1 ИД – 1;2;3
2.	Атомная, молекулярная, флуоресцентная, ИК-, КР-спектроскопия	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	ОПК-2 ИД – 1,2,3, ОПК – 6 ИД – 1;2;3 ПК – 1 ИД – 1;2;3

### 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости:

- комплект вопросов для опроса по дисциплине – 7 шт. (Приложение 1);
- комплект тестовых заданий по дисциплине – 35 шт. (Приложение 2).

#### Оценочные материалы для промежуточной аттестации:

- комплект вопросов к зачету по дисциплине – 38 шт. (Приложение 3).

**Комплект вопросов для опроса по дисциплине**

1. В каких случаях применяется устройство счетчика квантов ?
2. В качестве чего используется призма Волластона?
3. Для чего применяется метод флуоресцирующего раствора ?
4. Что такое фарвитрон ?
5. Что такое спин решетчатая релаксация?
6. В качестве чего применяется отражательный микроскоп в ИК- спектрометрах?
7. В каких единицах выражают длину волны рассеянного света в спектроскопии комбинационного рассеяния?



**Комплект тестовых заданий по дисциплине**

Тестовые задания для оценки компетенции (ОПК-2, ОПК-6, ПК-1):

1 Из чего складывается внутренняя энергия молекулы Ем?

- 1) энергии электронов, энергии ядер;
- 2) энергии колебания ядер, энергии вращательных движений атомов;
- 3) энергии электронов, энергии вращения и колебания ядер;
- 4) энергии взаимодействия ядра и решетки.

2 Назовите безизлучательный механизм переноса энергии ЭВ?

- 1) обменно-резонансный метод, метод прямой передачи;
- 2) экситонный метод, донорно-акцепторный метод;
- 3) индуктивно-резонансный, экситонный, обменно-резонансный;
- 4) метод прямой передачи, донорно-акцепторный.

3 В каких единицах измеряется энергия света необходимая для фотохимического превращения?

- 1) в ваттах;
- 2) в люксах;
- 3) в эйнштейнах;
- 4) в электрон-вольтах.

4 Что показывает квантовый выход фотохимической реакции?

- 1) сколько молекул подверглось превращению;
- 2) сколько квантов поглотилось веществом;
- 3) сколько квантов образовалось в результате фотохимической реакции;
- 4) сколько молекул подверглось превращению на один поглощенный квант света.

5 Что образуется в результате фотоионизации триптофана в белке ?

- 1) два катион-радикала;
- 2) сольватированный электрон;
- 3) два анион-радикала;
- 4) катион-радикал, сольватированный электрон.

6 В чем заключается главный смысл реакции Красновского ?

- 1) раскрывает механизм преобразования световой энергии в химическую;
- 2) раскрывает механизм обратимости фотовосстановления хлорафилла;
- 3) раскрывает механизм накопления синтезированной энергии;
- 4) раскрывает механизм расходования химической энергии фотосинтеза.

7 Фотопериодизм – что такое ?

- 1) периодическое световое воздействие;
- 2) регуляция суточных и годовых циклов жизни;
- 3) чередование темновых и видимых процессов;
- 4) общефизиологический ответ на действие света.

8 Чем служат ретинали в молекулярном механизме фоторецепции ?

- 1) источниками витамина А;

- 2) защищают от инфракрасной фоновой радиации;
- 3) служат хромофорными группами зрительных пигментов;
- 4) определяют цветность зрения.

9 Сколько квантов света и какова суммарная энергия необходима для образования одной молекулы кислорода ?

- 1) 8 квантов света и 350 ккал/моль;
- 2) 4 кванта света и 112 ккал/моль;
- 3) 10 квантов света и 490 ккал/моль;
- 4) 6 квантов света и 260 ккал/моль.

10 Что такое эффект Эмерсона ?

- 1) комбинированное, двойное облучение;
- 2) облучение коротко волновым светом;
- 3) устраняет эффект красного падения;
- 4) воздействие длинноволнового облучения.

11 Как продлить срок службы лампы накаливания в режиме «перекала»?

- 1) применить понижающий трансформатор в цепи питания лампы
- 2) изменить температуру накала вольфрамовой нити
- 3) наполнить колбу лампы галогеном (йод или бром)
- 4) включать на короткие промежутки времени

12 Как делятся светофильтры по своим спектральным характеристикам?

- 1) на пропускающие
- 2) на пропускающие и не пропускающие
- 3) на не пропускающие
- 4) на полосовые и отрезающие

13 Что такое – монохроматор?

- 1) специальный спектральный прибор
- 2) спектральный прибор, выделяющий узкий спектральный интервал с выбранной центральной длиной волны
- 3) устройство пропускающее свет определенной длины волны
- 4) прибор измеряющий концентрацию вещества

14 Как уменьшить уровень рассеянного света?

- 1) использовать собирающие линзы
- 2) изменить длину оптического пути излучения
- 3) использовать схемы двойных монохроматоров
- 4) изменить геометрию входной щели

15 Какие фотоприемники работают на основе внешнего фотоэффекта?

- 1) фотоэлементы
- 2) фоторезисторы
- 3) фотоэлементы и фотоумножители
- 4) фотоумножители

16 Для чего используется метод «эталонной лампы»?

- 1) для калибровки спектрофотометров
- 2) для выбора длины возбуждения люминесценции
- 3) для определения максимума спектра люминесценции
- 4) для определения коэффициента коррекции спектра флуоресценции

17 В каких случаях применяется метод интегрирующей сферы?

- 1) для измерения квантового выхода люминесценции

- 2) для измерения квантового выхода фосфоресценции
- 3) для измерения квантового выхода хемилюминесценции
- 4) для измерения степени поляризации люминесценции

18 Для чего предназначен фосфороскоп?

- 1) для регистрации люминесценции фосфорсодержащих веществ
- 2) для калибровки спектров люминесценции
- 3) для регистрации процесса фосфоресценции
- 4) для определения квантового выхода хемилюминесценции

19 Для чего используют метод импульсного фотолиза?

- 1) для изучения триплетных состояний органических веществ
- 2) для возбуждения фотохимических реакций биологически активных веществ
- 3) для определения скорости фоторазложения органических веществ
- 4) для определения квантового выхода фосфоресценции

20 Что такое химический сдвиг в ЯМР спектроскопии?

- 1) изменение резонансной частоты протонов
- 2) движение ядер во внешнем магнитном поле
- 3) смещение резонансной частоты обусловленное химическим окружением
- 4) изменение химического состава исследуемого вещества

21 Какие колебания двухатомных молекул регистрируются в ИК-спектроскопии?

- 1) вдоль оси соединяющей оба ядра
- 2) перпендикулярно оси соединяющей оба ядра
- 3) никаких
- 4) под углом  $120^\circ$  к оси соединяющей оба ядра

22 Призмы из какого материала применяются в ИК-спектрометрах?

- 1) LiF, KCl
- 2) CaF<sub>2</sub>
- 3) NaCl, LiF
- 4) LiF, CaF<sub>2</sub>, NaCl

23 В качестве чего применяется отражательный микроскоп в ИК- спектрометрах?

- 1) в качестве устройства для увеличения исследуемого образца
- 2) в качестве осветительной системы
- 3) в качестве устройства для изменения геометрии хода луча
- 4) в качестве дополнительного источника излучения

24 В каких единицах выражают длину волны рассеянного света в спектроскопии комбинационного рассеяния?

- 1) в обратных метрах ( $m^{-1}$ )
- 2) в обратных сантиметрах ( $cm^{-1}$ )
- 3) в обратных нанометрах ( $nm^{-1}$ )
- 4) таких единиц не существует

25 Что характеризует интенсивность линии (I) в спектре комбинационного рассеяния?

- 1) количество определяемого в образце вещества
- 2) определяет максимум спектра комбинационного рассеяния
- 3) характеризует квантовый выход излучения
- 4) характеризует эффективность КР, при данном колебательном процессе

26 Какие преимущества дает применение лазера в спектроскопии комбинационного рассеяния?

- 1) позволяет уменьшить количество исследуемого вещества
- 2) уменьшить количество паразитного света
- 3) увеличивает точность метода

4) уменьшает количество образца, паразитного света, облегчает исследование спектров КР при низких и высоких температурах

27 Назовите основные достоинства метода ЯМР?

- 1) высокая разрешающая способность
- 2) возможность вести количественный учет резонирующих ядер
- 3) широкая временная шкала
- 4) высокая разрешающая способность, количественный учет и широкая шкала времени

28 Что такое спин решетчатая релаксация?

- 1) ядра взаимодействуют друг с другом
- 2) процесс передачи тепловой энергии между ядрами
- 3) взаимодействие ядерного спина с решеткой окружения
- 4) влияние тепловой энергии на решетку окружения

29 Назовите типы методов ЯМР?

- 1) ЯМР высокого разрешения
- 2) метод спинового эха
- 3) метод магнитной релаксации
- 4) метод спинового эха, ЯМР высокого разрешения

30 На какие группы делятся ЯМР спектрометры по назначению?

- 1) на приборы высокого разрешения и низкой частоты
- 2) на приборы высокого и низкого разрешения
- 3) на приборы высокой частоты сигнала и низкого разрешения
- 4) на приборы высокой и низкой частоты

31 Для чего применяется масс-спектрометр ?

- 1) прибор для определения массы молекул и атомов
- 2) для определения суммарного числа нуклонов
- 3) для разделения ионизованных молекул и атомов по их массам
- 4) для разделения ионов по величине заряда

32 Какие типы масс-анализаторов бывают ?

- 1) статические анализаторы
- 2) статические, динамические
- 3) динамические
- 4) комбинированные

33 Что такое фарвитрон ?

- 1) это динамический масс-анализатор
- 2) это ускоритель элементарных частиц
- 3) это регистрирующее устройство масс-спектрометра
- 4) это устройство для образования фермионов

34 Что позволяет определить ширина линии ЭПР ?

- 1) характер взаимодействия неспаренных электронов
- 2) концентрацию исследуемого вещества
- 3) взаимодействие неспаренных электронов с решеткой, друг с другом и их делокализацию
- 4) делокализацию неспаренных электронов во многих центрах

35 В каких единицах измеряется ширина линии ЭПР ?

- 1) в гауссах
- 2) в генри
- 3) в электрон-вольтах
- 4) в эрстедах

## Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении тестирования

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки.

Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий, количество которых приравнивается к 100%:

Отметка	Критерии оценивания
отлично	больше 85% правильных ответов
хорошо	66-85% правильных ответов
удовлетворительно	51-65% правильных ответов
неудовлетворительно	меньше 50% правильных ответов

**Комплект вопросов к зачету по дисциплине**Вопросы к зачету для оценки компетенции (ОПК-2, ОПК-6, ПК-1):

1. Полупроводниковые счётчики на основе Ge, их применение для регистрации низкоэнергетического ионизирующего излучения.
2. Жидкостносцинтилляционный счёт, его достоинства и недостатки.
3. Сцинтилляционные  $\beta$ -счётчики, их принципы устройств и работы, проверка стабильности счётчика при регистрации низкоэнергетических изотопов с низкой активностью.
4. Регистрация  $\beta$ -излучения в окрашенных растворах.
5. Типы счётчиков на основе жидкостносцинтилляционных смесей и полупроводниковых детекторов, их достоинства и недостатки.
6. Регистрация трития и  $^{14}\text{C}$  в окрашенных растворах.
7. Методы определения радиоактивных изотопов углерода в пробах, содержащих  $\beta$ -излучающий изотоп  $^{129}\text{I}$ , используемые при экологической экспертизе объектов окружающей среды.
8. Использование жидкостносцинтилляционных счётчиков для определения суммарной  $\beta$ -активности в отходах ядерной энергетики.
9. Метод радиоуглеродного анализа, его возможности, достоинства и недостатки.
10. Использование жидкостносцинтилляционных счётчиков для определения тяжёлых  $\alpha$ -излучающих радионуклидов в объектах окружающей среды.
11. Повышение ёмкости сцинтилляционных смесей,готавливаемых на основе толуола, диоксана и метанола для определения трития в биологических системах.
12. Борьба с гашением и тушением сцинтилляций при определении трития в биологических объектах.
13. Характеристики ультразвука: переменное давление, ускорение частиц, амплитуда, интенсивность, средняя плотность энергии.
14. Скорость и поглощение ультразвука в воде Молекулярный абсорбционный анализ.
15. Поглощение света. Пропускание и оптическая плотность.
16. Фотоколориметры и их использование в количественном анализе.
17. Требования к спектральной чувствительности детекторов.
18. Характеристики и особенности эксплуатации наиболее распространенных приборов молекулярного абсорбционного анализа, однолучевого и двухлучевого спектрофотометров.
19. Принципы калибровки спектрофотометров.
20. Методика измерения спектров поглощения биологических образцов.
21. Дифференциальная и производная спектрофотометрия.
22. Спектрофлуориметрия.
23. Теоретические основы люминесцентных методов.
24. Конструкция спектрофлуориметров.
25. Блок-схема, оптическая схема, источники излучения, устройства монохроматизации света, детекторы.
26. Применение метода флуориметрии для анализа биологических образцов.

27. Анализ аминокислот, белков, витаминов, нуклеотидов, фармакологических препаратов и др.
28. Изучение кинетики химических реакций.
29. Метод флуоресцентных зондов и его применение в биохимии и биофизике.
30. Фосфоресцентная спектроскопия.
31. Конструкция приборов для исследования спектров фосфоресценции и замедленной флуоресценции.
32. Фосфороскопы.
33. Приборы для измерения времени жизни возбужденного состояния.
34. Применение фосфориметрии для анализа биологических объектов.
35. Определение – антибиотиков, канцерогенных веществ.
36. Колебательные спектры молекул.
37. Гармоничный и ангармоничный осцилляторы.
38. Уровни энергии.
39. Основные частоты и обертоны для гармонического и ангармонического осцилляторов.

### **Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении зачета**

Отметка	Критерии оценивания
зачтено	обучающийся показал знания основных положений учебной дисциплины, умение решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента
не зачтено	при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

