

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Полябин Сергей Владимирович
Должность: Ректор
Дата подписания: 28.11.2023 09:47:15
Уникальный программный ключ:
7e7751705ad67ae2d6295985e6e9170fe0ad024c

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

«Основы фотобиологии»

Направление подготовки
06.03.01 Биология

профиль подготовки
Ветеринарная биохимия и радиобиология

уровень высшего образования
бакалавр



форма обучения: очная

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СОСТАВЛЕНА НА ОСНОВАНИИ:

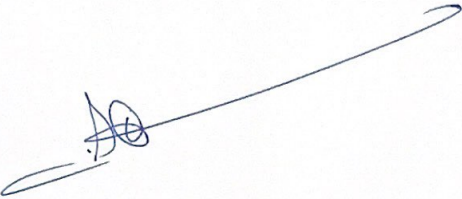
- ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 утвержденного приказом Минобрнауки РФ № 920 от «07» августа 2020 г. (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации «20» августа 2020 г., регистрационный № 59357);

- основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 06.03.01 Биология

РАЗРАБОТЧИКИ:


<u>И.о.зав кафедрой</u>		<u>М.В. Щукин</u>
<u>Профессор</u>		<u>А.А. Олешкевич</u>
<i>(должность)</i>	<i>(подпись, дата)</i>	<i>(ФИО)</i>

РЕЦЕНЗЕНТ:

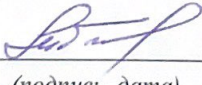
<u>Профессор кафедры иммунологии и биотехнологии ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина</u>		<u>О.Б. Литвинов</u>
<i>(должность)</i>	<i>(подпись, дата)</i>	<i>(ФИО)</i>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА:

- на заседании кафедры радиобиологии и биофизики имени академика А.Д. Белова
Протокол заседания № 15 от «15» июня 2023 г.

<u>И.о.зав. кафедрой</u>		<u>М.В. Щукин</u>
<i>(должность)</i>	<i>(подпись, дата)</i>	<i>(ФИО)</i>

- на заседании Учебно-методической комиссии ветеринарно-биологического факультета
Протокол заседания №3 от «23» июня 2023 г.

<u>Председатель комиссии</u>		<u>М.В. Горбачева</u>
<i>(должность)</i>	<i>(подпись, дата)</i>	<i>(ФИО)</i>

СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебно-методического управления

(должность)



(подпись, дата)

С.А. Захарова

(ФИО)

Руководитель сектора организации учебного процесса УМУ

(должность)



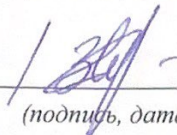
(подпись, дата)

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)

1. 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

Цель дисциплины:

- выяснение механизмов и путей регуляции начальных этапов трансформации энергии электронного возбуждения и сопровождающих ее молекулярных превращений, включая изменения в хромофорных группах, их белковых носителях и окружающей мембране, представляет собой одну из основных задач биофизики. Эта проблема связана с выяснением роли и механизмов участия электронно-возбужденных состояний в биологических процессах.

Специфическая особенность фотобиологических процессов, отличающая их от других темновых биохимических реакций, состоит в том, что источником электронного возбуждения здесь служат кванты света. Биофизические исследования в области фотобиологии привели к установлению ряда закономерностей, общебиологического значения.

Задачами дисциплины являются:

- общеобразовательная задача заключается в углубленном ознакомлении обучающихся с теорией фотобиологических процессов;
- прикладная задача освещает вопросы, касающиеся физико-химических основ фотобиологических процессов и создает концептуальную базу для реализации междисциплинарных структурно-логических связей с целью выработки навыков соответствующего мышления;
- специальная задача состоит в ознакомлении обучающегося с современными направлениями и методическими подходами, используемыми в фотобиологии для решения профессиональных задач ветеринарной биохимии, животноводства и ветеринарии, а также имеющимися достижениями в этой области.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Основы фотобиологии» направлен на формирование и развитие следующих компетенций, согласно ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология: УК-1, ОПК-6

Планируемые результаты обучения дисциплины, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

№ п/п	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
1.	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 _{УК-1} Знать методы поиска, критического анализа и синтеза информации по вопросам профессиональной деятельности и научных достижений	Знать: технику научного поиска, методы анализа и синтеза информации, а также биофизические и биохимические методы фотобиологии
		ИД-2 _{УК-1} Уметь получать новые знания, интерпретировать и обобщать данные по актуальным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта, формулировать выводы и новые идеи	Уметь: получать новые знания в области фотобиологических исследований, интерпретировать и обобщать данные по актуальным проблемам фотобиологии в том числе с использованием программного обеспечения для проведения обработки полученных данных, осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта, формулировать выводы и новые идеи направлений исследования взаимодействия ЭМИ с фотоакцепторами
		ИД-3 _{УК-1} Владеть методами поиска, выявления проблем, анализа и принятия адекватных решений; демонстрация оценочных суждений в решении сложных профессиональных ситуаций с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности	Владеть: методами современной фотобиологии с целью выявления закономерностей структурной организации клеток, тканей и органов с позиций единства структуры и функции, а также закономерностей их индивидуального исторического развития, в том числе с использованием программных продуктов
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 законы физики, химии, наук о Земле и биологии, методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, современные образовательные и информационные технологии для приобретения новых математических и естественнонаучных знаний	Знать основные законы физики, химии, биофизики и биохимии, методы математического анализа и моделирования фотобиологических процессов, направления современных теоретических и экспериментальных исследований фотобиологии, современные образовательные и информационные технологии для приобретения новых математических и естественнонаучных знаний в области фотобиологии
		ИД-2 _{ОПК-6} Уметь получать новые знания, интерпретировать и обобщать данные по актуальным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта, формулировать выводы и новые идеи	Уметь получать новые знания, интерпретировать и обобщать данные по актуальным проблемам фотобиологии; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта, формулировать выводы и новые идеи
		ИД-2 _{ОПК-6} Владеть методами поиска, выявления проблем, анализа и принятия адекватных решений; демонстрация оценочных суждений в решении сложных профессиональных ситуаций с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности	Владеть методами поиска, выявления проблем фотобиологии, анализа и принятия адекватных решений по вопросам особенностей поглощения энергии света биологическими объектами; демонстрация оценочных суждений в решении сложных профессиональных ситуаций с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности

4. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Основы фотобиологии» относится к базовой части цикла дисциплин учебного плана ОПОП по направлению подготовки 06.03.01 Биология (уровень бакалавриата) и является обязательной для освоения:

- по очной форме обучения в 5 семестре.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Вид учебной работы	Всего, час.
Общий объем дисциплины	108
Контактная работа:	56,3
лекции	18
занятия семинарского типа, в том числе:	36
практические занятия, включая коллоквиумы	36
лабораторные занятия	-
другие виды контактной работы	2,3
Самостоятельная работа обучающихся:	51,7
изучение теоретического курса	36
выполнение домашних заданий (РГР, решение задач, эссе, доклады)	10,2
подготовка курсовой работы	-
другие виды самостоятельной работы	5,5
Промежуточная аттестация:	
зачет	0
зачет с оценкой	-
экзамен	
другие виды промежуточной аттестации	-

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы дисциплины:

№ раздела	Наименование раздела	Лекции, ч	Занятия семинарского типа, час.		СР, ч	ИДК
			Практические занятия, коллоквиумы	Лабораторные занятия		
1.	Поглощение света. Взаимодействие электромагнитного излучения с биологическим объектом.	2	2	-	4	УК-1.1; 2; 3 ОПК-6.1; 2; 3
2.	Фотохимические реакции.	2	6	-	4	УК-1.1; 2; 3 ОПК-6.1; 2; 3
3.	Механизмы взаимодействия лазерного излучения биообъектами на макро- и микроуровне.	2	4	-	4	УК-1.1; 2; 3 ОПК-6.1; 2; 3
4.	Общие стадии фотобиологических процессов. Молекулы-фоторецепторы.	2	2	-	4	УК-1.1; 2; 3 ОПК-6.1; 2; 3
5.	Механизм отдельных стадий фотобиологических реакций.	2	4		10	УК-1.1; 2; 3 ОПК-6.1; 2; 3
6.	Структурная организация и основные функции фотосинтетического аппарата.	2	2		11	УК-1.1; 2; 3 ОПК-6.1; 2; 3
7.	Молекулярные механизмы первичных фотоэнергетических процессов.	2	4		10	УК-1.1; 2; 3 ОПК-6.1; 2; 3
8.	Электронно-транспортная цепь фотосинтеза и сопряженные процессы.	2	4		6,5	УК-1.1; 2; 3 ОПК-6.1; 2; 3
9.	Фоторецепция	2	8		14,2	УК-1.1; 2; 3 ОПК-6.1; 2; 3
Итого:		18	36		51,7	УК-1.1; 2; 3 ОПК-6.1; 2; 3

Содержание дисциплины по видам занятий:

Лекционные занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Тема лекции	Объем, час
1.	Поглощение света. Взаимодействие электромагнитного излучения с биологическим объектом.	Фотобиология как наука, её методы исследований. Физические механизмы взаимодействия света с веществом. Поглощение ЭМВ. Закон Бугера-Ламберта-Бера.	2
2.	Фотохимические реакции.	Фотохимические реакции. Основные законы фотохимии в фотобиологии.	2
3.	Механизмы взаимодействия с биообъектами на макро- и микроуровне.	Лазерное излучение и его свойства. Основы взаимодействия НИЛИ с биологическим объектом. Применение лазерного излучения в биологии и медицине.	2
4.	Общие стадии фотобиологических процессов. Молекулы-фоторецепторы.	Стадии фотобиологических процессов. Молекулы-фоторецепторы. Классификация, структура, спектральные свойства. Состояние молекул-фоторецепторов в организмах.	2
5.	Механизм отдельных стадий фотобиологических реакций.	Механизм отдельных стадий фотобиологических реакций. Ультрафиолетовое повреждение белков, нуклеиновых кислот, липидов, фотодинамический эффект, защитные механизмы и биологические проявления.	2
6.	Структурная организация и основные функции фотосинтетического аппарата.	Общая структурная организация и функция фотосинтетических мембран. Структура фотосинтетического аппарата.	2
7.	Молекулярные механизмы первичных фотоэнергетических процессов.	Фотосистема I и фотосистема II. Молекулярный размер и композиция фотосистем.	2
8.	Электронно-транспортная цепь фотосинтеза и сопряженные процессы.	Процессы трансформации энергии на фотосинтетических мембранах. Механизмы образования макроэргических состояний. Каталитический центр сопрягающего фактора.	2
9.	Фоторецепция	Введение в проблему фоторецепции. Фундаментальная и прикладная значимость проблемы фоторецепции. Основные параметры работы зрительных систем разных видов животных.	2

Занятия семинарского типа

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Тема занятия, краткое содержание	Объем, час
1.	Поглощение света. Взаимодействие электромагнитного излучения с биологическим объектом.	Физические и биофизические механизмы взаимодействия света с веществом. Поглощение ЭМВ. Законы Бугера, Ламберта и Бера в фотобиологии. Взаимодействие электромагнитного излучения с биологическим объектом. Особенности и основные механизмы.	2
		Квантово-механическая модель энергетических состояний атомов и молекул. Принцип Франка-Кондона и свойства возбужденных состояний. Межмолекулярный перенос энергии и электрона. Фотопроводимость, рекомбинация, роль ловушек, послесвечение и термолюминесценция	2
2.	Фотохимические реакции.	Типы и виды фотохимических реакций. Закон Бунзена и Роско. Примеры применения основного закона фотохимии в фотобиологии. Спектр действия и идентификация поглощающих веществ	2
		Первичные и вторичные фотохимические реакции. Правило Эйнштейна. Квантовый выход фотохимических реакций. Константы скорости. Кинетика обратимой и необратимой фотореакций. Химические свойства возбужденных состояний. Одно- и двухквантовые процессы.	2
3.	Механизмы взаимодействия лазерного излучения биообъектами	Лазерное излучение и его свойства. Особенности взаимодействия НИЛИ с биологическим объектом на макро- и микроуровне.	2
		Применение лазерного излучения в лабораторных исследованиях, биологии, медицине. Биофизические механизмы отрицательного действия лазерного излучения	2
4.	Общие стадии фотобиологических процессов. Молекулы-фоторецепторы.	Характеристики стадий фотобиологических процессов. Общее в ЭТЦ разных видов биообъектов.	2
		Молекулы-фоторецепторы. Специализированные фоторецепторные структуры – хлоропласты, хроматофоры, диски зрительных клеток. Строение, свойства, механизм действия.	2
5.	Механизм отдельных стадий фотобиологических реакций.	Механизм стадий фотобиологических реакций. Перенос энергии. ЭВС. Фотокинез, фототаксис и фототропизм. Фотосинтез различных организмов	2

		(бактерий, водорослей, наземных растений). Стадийность процесса.	
		Люминесценция. Виды, квантовый механизм. Биолюминесценция, биохемиллюминесценция, сверхслабое свечение. Работы Гурвича, Тарусова.	2
6.	Структурная организация и основные функции фотосинтетического аппарата.	Хлоропласты. Морфология хлоропластов. Строение ламелл, гран и стромы. Представление о гранальных и агранальных тилокоидах.	2
		Функциональные особенности. Модели строения хлоропластов. Молекулярная организация тилакоидов.	2
7.	Молекулярные механизмы первичных фотоэнергетических процессов.	Фотосистема I и фотосистема II. Формы хлорофилла и их значение в функционировании фотосистем хлоропластов.	2
		Молекулярный размер и композиция фотосистем. Пигмент-белковые комплексы реакционных центров. Основные переносчики электронно-транспортной цепи фотосинтеза.	2
8.	Электронно-транспортная цепь фотосинтеза и сопряженные процессы.	Процессы трансформации энергии на фотосинтетических мембранах. Механизмы образования макроэрга. Каталитический центр сопрягающего фактора.	2
		Связанные нуклеотиды. Молекулярные механизмы фосфорилирования	2
9.	Фоторецепция	Структура фоторецептора, субклеточная структура отдельных частей этой клетки, молекулярная организация фоторецепторной мембраны. Фоторецепторная мембрана и молекула родопсина. Химический состав и строение молекулы зрительного пигмента. Спектральная характеристика.	2
		Родопсин в фоторецепторной мембране. Фотолиз зрительных пигментов. Фотохимические превращения родопсина. Природа первичного акта. Спектральные превращения и конформационные.	2

Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия	Вид СРС	Объем, час.
1.	Поглощение света. Взаимодействие электромагнитного излучения с биологическим объектом.	Квантово-механическая модель энергетических состояний атомов и молекул. Межмолекулярный перенос энергии и электрона. Фотопроводимость, рекомбинация, роль ловушек, послесвечение и термолюминесценция	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	4
2.	Фотохимические реакции.	Кинетика обратимой и необратимой фотореакций. Химические свойства возбужденных состояний. Одно- и двухквантовые процессы.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	4
3.	Механизмы взаимодействия с биообъектами на макро- и микроуровне.	Особенности взаимодействия НИЛИ с биологическим объектом на макро- и микроуровне.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	4
4.	Общие стадии фотобиологических процессов. Молекулы-фоторецепторы.	Хлоропласты, хроматофоры, диски зрительных клеток. Строение, свойства, механизм действия.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	4
5.	Механизм отдельных стадий фотобиологических реакций.	Механизм стадий фотобиологических реакций. Перенос энергии. ЭВС. Фотокинез, фототаксис и фототропизм. Фотосинтез различных организмов	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	10
6.	Структурная организация и основные функции фотосинтетического аппарата.	Функциональные особенности хлоропластов. Модели строения хлоропластов. Молекулярная организация тилакоидов.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	11
7.	Молекулярные механизмы первичных фотоэнергетических процессов.	Фотосистема I и фотосистема II. Формы хлорофилла и их значение в функционировании фотосистем хлоропластов.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	10
8.	Электронно-	Молекулярные механизмы	Изучение теоретического материала.	6,5

	транспортная цепь фотосинтеза и сопряженные процессы.	фосфорилирования. Структура фоторецептора, субклеточная структура отдельных частей этой клетки, молекулярная организация фоторецепторной мембраны.	Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	
9.	Фоторецепция	Фоторецепторная мембрана и молекула родопсина. Химический состав и строение молекулы зрительного пигмента. Спектральная характеристика. Основные параметры работы зрительных систем разных видов животных.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	14,2

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Перечень основной и дополнительной литературы:

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., 2009.- 129 с.
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 с.
2. Средства измерений освещенности и дозы ультрафиолетового излучения в фотобиологии и растениеводстве. Постановление Госстандарта России. – М. – ИПК издательство стандартов. - 2008. – 245 с.
3. Рубин А.Б. Биофизика: В 2-х кн.: Учебник. Кн.2 Биофизика клеточных процессов.- М.: Высш. Шк.- 2010 г. – 303 с.
4. Понаморенко Г.Н., Туровский И.И. Биофизические основы физиотерапии. – М. – Медицинская книга. – 2006. – 487 с.

Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины:

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
1.	-	-	-
Электронно-библиотечные системы			
1.	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com	Режим доступа: для авториз. пользователей
2.	Электронно-библиотечная система «Book.ru»	https://www.book.ru	Режим доступа: для авториз. пользователей
3.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	https://znanium.com	Режим доступа: для авториз. пользователей
4.	РУКОНТ : национальный цифровой ресурс	https://rucont.ru	Режим доступа: для авториз. пользователей
Профессиональные базы данных			
1.	PubMed	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/	Режим доступа: для авториз. пользователей
Ресурсы ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина			
1.	Образовательный портал МГАВМиБ — МВА имени К.И. Скрябина	https://portal.mgavm.ru/login/index.php	Режим доступа: для авториз. пользователей

Методическое обеспечение:

Олешкевич А.А., Комарова С.А. «Определение длины волны лазера» Методические рекомендации. /МГАВМиБ — 2022. — 21 с.

7. 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	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/307624/
2.	Офисные приложения AlterOffice	ООО «Алми Партнер», Российская Федерация	Свободно распространяемое	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/308464/
3.	Антивирус Dr. Web.	Компания «Доктор Веб», Российская Федерация	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301426/

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

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

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ 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 типа № 3	Комплект специализированной мебели, учебная доска, экран, мультимедийный проектор, компьютер, подключенный к сети «Интернет»
2.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 204	Комплект специализированной мебели, учебная доска, экран, мультимедийный проектор, микроскопы Микромед С-1 (во внеучебное время хранятся в помещении для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования № 204В)
3.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 205	Комплект специализированной мебели, учебная доска, микроскопы Микромед С-1 (во внеучебное время хранятся в помещении для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования № 204Г), установка для проведения пламенного эмиссионного анализа (ПФМ-02), набор химической посуды для приготовления исследуемых образцов; спектрофотометры СФ-10, СФ-18, СФ-46; фотоколориметры КФК-2, ФЭКМ – 56, наборы кювет из оптического и кварцевого стекла; спектрофлуориметр Hitachi; 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.

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

Кафедра
Радиобиологии и биофизики имени академика А.Д. Белова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы фотобиологии»

Направление подготовки
06.03.01 Биология

профиль подготовки
Ветеринарная биохимия и радиобиология

уровень высшего образования
бакалавр

форма обучения: очная

1. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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 форме:

Зачет

2. СООТНОШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ СО ШКАЛОЙ ОЦЕНИВАНИЯ И УРОВНЕМ ИХ СФОРМИРОВАННОСТИ

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения	Шкала оценивания	Уровень сформированной компетенции
УК-1			
Знать: технику научного поиска, методы анализа и синтеза информации, а также биофизические и биохимические методы фотобиологии	Глубокие знания техники научного поиска, методы анализа и синтеза информации, а также биофизические и биохимические методы фотобиологии	Отлично	Высокий
	Несущественные ошибки в знании техники научного поиска, методы анализа и синтеза информации, а также биофизические и биохимические методы фотобиологии	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарные представления о технике научного поиска, методы анализа и синтеза информации, а также биофизические и биохимические методы фотобиологии	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие знаний техники научного поиска, методы анализа и синтеза информации, а также биофизические и биохимические методы фотобиологии	Неудовлетворительно	Не сформирован
Уметь: получать новые знания в области фотобиологических исследований, интерпретировать и обобщать данные по актуальным проблемам фотобиологии в том числе с использованием программного обеспечения для проведения обработки полученных данных, осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта, формулировать выводы и новые идеи направлений исследования взаимодействия ЭМИ с фотоакцепторами	Уметь в совершенстве получать новые знания в области фотобиологических исследований, интерпретировать и обобщать данные по актуальным проблемам фотобиологии в том числе с использованием программного обеспечения для проведения обработки полученных данных, осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта, формулировать выводы и новые идеи направлений исследования взаимодействия ЭМИ с фотоакцепторами	Отлично	Высокий
	Уметь получать новые знания в области фотобиологических исследований, интерпретировать и обобщать данные по актуальным проблемам фотобиологии в том числе с использованием программного обеспечения для проведения обработки полученных данных, осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта, формулировать выводы и новые идеи направлений исследования взаимодействия ЭМИ с фотоакцепторами	Хорошо	Повышенный
	Уметь частично получать новые знания в области фотобиологических исследований, интерпретировать и обобщать данные по актуальным проблемам фотобиологии в том числе с использованием программного обеспечения для	Удовлетворительно	Пороговый

	проведения обработки полученных данных, осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта, формулировать выводы и новые идеи направлений исследования взаимодействия ЭМИ с фотоакцепторами		
	Неумение получать новые знания в области фотобиологических исследований, интерпретировать и обобщать данные по актуальным проблемам фотобиологии в том числе с использованием программного обеспечения для проведения обработки полученных данных, осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта, формулировать выводы и новые идеи направлений исследования взаимодействия ЭМИ с фотоакцепторами	Неудовлетворительно	Не сформирован
Владеть: методами современной фотобиологии с целью выявления закономерностей структурной организации клеток, тканей и органов с позиций единства структуры и функции, а также закономерностей их индивидуального исторического развития, в том числе с использованием программных продуктов	Полное овладение методами современной фотобиологии с целью выявления закономерностей структурной организации клеток, тканей и органов с позиций единства структуры и функции, а также закономерностей их индивидуального исторического развития, в том числе с использованием программных продуктов	Отлично	Высокий
	Владение методами современной фотобиологии с целью выявления закономерностей структурной организации клеток, тканей и органов с позиций единства структуры и функции, а также закономерностей их индивидуального исторического развития, в том числе с использованием программных продуктов	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарное владение методами современной фотобиологии с целью выявления закономерностей структурной организации клеток, тканей и органов с позиций единства структуры и функции, а также закономерностей их индивидуального исторического развития, в том числе с использованием программных продуктов	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие навыков владения методами современной фотобиологии с целью выявления закономерностей структурной организации клеток, тканей и органов с позиций единства структуры и функции, а также закономерностей их индивидуального исторического развития, в том числе с использованием программных продуктов	Неудовлетворительно	Не сформирован
ОПК-6			
Знать основные законы физики, химии, биофизики и биохимии, методы математического анализа и моделирования фотобиологических процессов, направления современных теоретических и экспериментальных исследований фотобиологии, современные образовательные и информационные технологии для приобретения новых математических и естественнонаучных знаний в области фотобиологии	Глубокие знания основных законов физики, химии, биофизики и биохимии, методов математического анализа и моделирования фотобиологических процессов, направления современных теоретических и экспериментальных исследований фотобиологии, современные образовательные и информационные технологии для приобретения новых математических и естественнонаучных знаний в области фотобиологии	Отлично	Высокий
	Несущественные ошибки в знании основных законов физики, химии, биофизики и биохимии, методов математического анализа и моделирования фотобиологических процессов, направления современных теоретических и экспериментальных исследований фотобиологии, современные образовательные и информационные технологии для приобретения новых математических и естественнонаучных знаний в области фотобиологии	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарные представления о законах физики, химии, биофизики и биохимии, методах математического анализа и моделирования	Удовлетворительно	Пороговый

	<p>фотобиологических процессов, направления современных теоретических и экспериментальных исследований фотобиологии, современные образовательные и информационные технологии для приобретения новых математических и естественнонаучных знаний в области фотобиологии</p>		
	<p>Отсутствие знаний основных законов физики, химии, биофизики и биохимии, методов математического анализа и моделирования фотобиологических процессов, направления современных теоретических и экспериментальных исследований фотобиологии, современные образовательные и информационные технологии для приобретения новых математических и естественнонаучных знаний в области фотобиологии</p>	Неудовлетворительно	Не сформирован
<p>Уметь получать новые знания, интерпретировать и обобщать данные по актуальным проблемам фотобиологии; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта, формулировать выводы и новые идеи</p>	<p>Уметь в совершенстве получать новые знания, интерпретировать и обобщать данные по актуальным проблемам фотобиологии; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта, формулировать выводы и новые идеи</p>	Отлично	Высокий
	<p>Уметь получать новые новые знания, интерпретировать и обобщать данные по актуальным проблемам фотобиологии; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта, формулировать выводы и новые идеи</p>	Хорошо	Повышенный
	<p>Уметь частично получать новые знания, интерпретировать и обобщать данные по актуальным проблемам фотобиологии; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта, формулировать выводы и новые идеи</p>	Удовлетворительно	Пороговый
	<p>Неумение получать новые знания, интерпретировать и обобщать данные по актуальным проблемам фотобиологии; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта, формулировать выводы и новые идеи</p>	Неудовлетворительно	Не сформирован
<p>Владеть методами поиска, выявления проблем фотобиологии, анализа и принятия адекватных решений по вопросам особенностей поглощения энергии светом биологическими объектами; демонстрация оценочных суждений в решении сложных профессиональных ситуаций с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности</p>	<p>Полное овладение методами поиска, выявления проблем фотобиологии, анализа и принятия адекватных решений по вопросам особенностей поглощения энергии светом биологическими объектами; демонстрация оценочных суждений в решении сложных профессиональных ситуаций с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности</p>	Отлично	Высокий
	<p>Владение методами поиска, выявления проблем фотобиологии, анализа и принятия адекватных решений по вопросам особенностей поглощения энергии светом биологическими объектами; демонстрация оценочных суждений в решении сложных профессиональных ситуаций с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности</p>	Хорошо	Повышенный
	<p>Фрагментарное владение методами поиска, выявления проблем фотобиологии, анализа и принятия адекватных решений по вопросам особенностей поглощения энергии светом биологическими объектами; демонстрация оценочных суждений в решении сложных профессиональных ситуаций с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности</p>	Удовлетворительно	Пороговый
	<p>Отсутствие навыков владения методами поиска, выявления проблем фотобиологии, анализа и принятия адекватных решений по вопросам особенностей поглощения энергии светом</p>	Неудовлетворительно	Не сформирован

биологическими объектами; демонстрация оценочных суждений в решении сложных профессиональных ситуаций с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности		
---	--	--

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

Текущий контроль успеваемости обучающихся:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Форма текущего контроля	Оценочные средства	ИДК
1.	Поглощение света. Взаимодействие электромагнитного излучения с биологическим объектом.	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	УК-1 ОПК-6
2.	Фотохимические реакции.	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	УК-1 ОПК-6
3.	Механизмы взаимодействия лазерного излучения биообъектами на макро- и микроуровне.	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	УК-1 ОПК-6
4.	Общие стадии фотобиологических процессов. Молекулы-фоторецепторы.	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	УК-1 ОПК-6
5.	Механизм отдельных стадий фотобиологических реакций.	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	УК-1 ОПК-6
6.	Структурная организация и основные функции фотосинтетического аппарата.	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	УК-1 ОПК-6
7.	Молекулярные механизмы первичных фотоэнергетических процессов.	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	УК-1 ОПК-6
8.	Электронно-транспортная цепь фотосинтеза и сопряженные процессы.	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	УК-1 ОПК-6
9.	Фоторецепция	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	УК-1 ОПК-6

Промежуточная аттестация:

Способ проведения промежуточной аттестации:

Очная форма обучения:

- зачёт проводится в 5 семестре 3 курса.

Перечень видов оценочных средств, используемых для промежуточной аттестации по дисциплине:

1. Банк вопросов к зачету

4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости:

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

Оценочные материалы для промежуточной аттестации:

- комплект вопросов к зачету по дисциплине. (Приложение 3);

Комплект вопросов для опроса по дисциплине (модулю)Перечень контрольных вопросов для оценки компетенции УК-1, ОПК-6:

1. Назовите элементарные фотохимические реакции. Объясните их механизм?
2. Что такое фотосенсибилизация?
3. Что такое фотосинтез?
4. Назовите три этапа фотосинтеза?
5. Как произвести энергетический расчёт фотосинтеза?

Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении опроса

Отметка	Критерии оценивания
отлично	обучающийся четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры
хорошо	обучающийся допускает отдельные погрешности в ответе
удовлетворительно	обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного и нормативного материала
неудовлетворительно	обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи

Комплект тестовых заданий по дисциплине (модулю)

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

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 безызлучательный 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 хлорофилла;
 - 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 служит ретиналь 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.

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 дисциплинеВопросы к зачету для оценки компетенции (УК-1, ОПК-6):*Примерные вопросы к зачету:*

1. Общие стадии фотобиологических процессов.
2. Возбуждение фоторецептора, первичный фотохимический процесс, сопряжение с биохимическими ферментативными реакциями.
3. Квантовый выход фотобиологического процесса, квантовый расход.
4. Механизм отдельных стадий фотобиологических реакций .
5. Ультрафиолетовое повреждение белков, нуклеиновых кислот, липидов. Фотодинамический эффект, защитные механизмы и биологические проявления.
6. Фотокинез, фототаксис и фототропизм.
7. Фотосинтез различных организмов, биолюминесценция.

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

**ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ
В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Основы фотобиологии»

Направление подготовки: 06.03.01

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры *Радиобиологии и биофизики имени академика А.Д. Белова*

Протокол заседания № ___ от « ___ » _____ 2023 г.

И.о. зав. кафедрой

(должность)

(подпись, дата)

М.В. Щукин

(ФИО)

Изменение пункта	Содержание изменения