


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

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
биофизики и биотехнологии

 **В.Г. Артюхов**  
29.05.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.06 Фотофизика, фотохимия и фотоиммунология компонентов**  
**крови**

**1. Код и наименование направления подготовки:**

06.04.01 Биология

**2. Профиль подготовки:**

**3. Квалификация выпускника:** магистр

**4. Форма обучения:** очная

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

**6. Составители программы:** Путинцева Ольга Васильевна, доктор биологических наук, доцент

**7. Рекомендована:** Научно-методическим советом медико-биологического факультета, протокол № 4 от 29.05.2023 г.

**8. Учебный год:** 2023-2024

**Семестр(ы)/Триместр(ы):** 2

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины

*Целью* дисциплины является: изучение теоретических основ действия различных диапазонов и доз УФ-света на структурно-функциональные характеристики основных компонентов крови человека в норме и при развитии различных патологических процессов. Выработка способности устанавливать причинно-следственные связи в изменении функционирования различных компонентов системы крови и понимания клеточно-молекулярных и терапевтических механизмов действия оптического излучения на организм человека.

*Основные задачи* дисциплины:

- изучение фундаментальных теоретических основ фотофизики, фотохимии и фототоиммунологии компонентов крови;
- знакомство с современным оборудованием и методами УФ-облучения крови, применяемыми в экспериментальной биологии и клинической практике;
- формирование современных представлений о клеточно-молекулярных и терапевтических механизмах действия различных доз и диапазонов УФ-света на компоненты крови человека.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Фотофизика, фотохимия и фотоиммунология компонентов крови» относится к вариативной части блока Б.1 «Дисциплины (модули)» Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования направления 06.04.01 Биология. В соответствии с учебным планом образовательной программы изучение данной дисциплины предусмотрено в 2 семестре. Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении последующих дисциплин, а также при прохождении научно-исследовательских практик, при написании курсовых и ВКР.

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

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-1	Способен планировать работу и выбирать методы решения исследовательских задач адекватно поставленным целям с учетом широкого понимания профессиональной области и/или области обучения, в том числе на междисциплинарном уровне.			Знает: способы планирования работы и выбора методов решения исследовательских задач адекватно поставленным целям с учетом широкого понимания профессиональной области и/или области обучения, в том числе на междисциплинарном уровне. Умеет: планировать работу и выбирать методы решения исследовательских задач адекватно поставленным целям с учетом широкого понимания профессиональной области и/или области обучения, в том числе на междисциплинарном уровне. Владеет: методами планирования работы и выбора методов решения исследовательских задач адекватно поставленным целям с учетом

				широкого понимания профессиональной области и/или области обучения, в том числе на междисциплинарном уровне.
		ПК-1,1	Анализирует и обобщает информацию по технике исследования в выбранной области наук, в том числе на междисциплинарном уровне.	Знает: способы анализа и обобщения информации по технике исследования в области биофизики и фотобиологии, в том числе на междисциплинарном уровне. Умеет: анализировать и обобщать информацию по технике исследования в области биофизики и фотобиологии, в том числе на междисциплинарном уровне. Владеет: методами анализа и обобщения информации по технике исследования области биофизики и фотобиологии, в том числе на междисциплинарном уровне.
		ПК-1.2	Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленных задач, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.	Знает: способы выбора экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленных задач, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов. Умеет: выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленных задач, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов. Владеет: методами выбора экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленных задач, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.
ПК-3	Способен обрабатывать, интерпретировать и оформлять результаты проведенных исследований в выбранной области науки.			Знает: способы обработки, интерпретирования и оформления результатов проведенных исследований в выбранной области науки. Умеет: обрабатывать, интерпретировать и оформлять результаты проведенных исследований в выбранной области науки. Владеет: способами обработки, интерпретирования и оформления результатов проведенных исследований в выбранной области науки.
		ПК-3.2	Анализирует полученные результаты и интерпретирует в контексте выбранной области профессиональной и и/или научной сфере.	Знает: способы анализа полученных результатов и интерпретирования в контексте выбранной области профессиональной и и/или научной сфере. Умеет: анализировать полученные результаты и интерпретировать в контексте выбранной области профессиональной и и/или научной сфере. Владеет: способами анализа полученных результатов и

				интерпретирования в контексте выбранной области профессиональной и и/или научной сфере.
ПК-4	Способен представлять научные (научно-технические) результаты профессиональному сообществу.			Знать: способы представления научных (научно-технических) результаты профессиональному сообществу. Уметь: представлять научные (научно-технические) результаты профессиональному сообществу. Владеет: способами представления научных (научно-технических) результаты профессиональному сообществу.
		ПК-4,2	Представляет результаты работы в устной форме с использованием презентации на научных семинарах, конференциях, различного уровня и/или в рамках дискуссий на научных (научно-практических) мероприятиях	Знает: способы представления результатов работы в устной форме с использованием презентации на научных семинарах, конференциях различного уровня и/или в рамках дискуссий на научных (научно-практических) мероприятиях Умеет: представлять результаты работы в устной форме с использованием презентации на научных семинарах, конференциях, различного уровня и/или в рамках дискуссий на научных (научно-практических) мероприятиях Владеет: способами представления результатов работы в устной форме с использованием презентации на научных семинарах, конференциях, различного уровня и/или в рамках дискуссий на научных (научно-практических) мероприятиях
ПК-7	Способен к организации и проведению самостоятельных исследований в областях биофизики и биотехнологии			Знает: способы организации и проведения самостоятельных исследований в областях биофизики и биотехнологии Умеет: организовать и провести самостоятельные исследования в областях биофизики и биотехнологии Владеет: способами организации и проведения самостоятельных исследований в областях биофизики и биотехнологии
		ПК-7,1	Применяет знания принципов структуры и функциональной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ их функционирования при решении исследовательских задач	Знает: как применять знания принципов структуры и функциональной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ их функционирования при решении исследовательских задач Умеет: применять знания принципов структуры и функциональной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ их функционирования при решении исследовательских задач Владеет: способами применения знаний принципов структуры и функциональной организации

				биологических объектов, биофизических и биохимических основ их функционирования при решении исследовательских задач
		ПК-7,2	Профессионально использует сложное научно-исследовательское оборудование для получения новых знаний о физико-химических механизмах функционирования биологических объектов в норме и при патологии	<p>Знает: как профессионально использовать сложное научно-исследовательское оборудование для получения новых знаний о физико-химических механизмах функционирования биологических объектов в норме и при патологии</p> <p>Умеет: профессионально использовать сложное научно-исследовательское оборудование для получения новых знаний о физико-химических механизмах функционирования биологических объектов в норме и при патологии</p> <p>Владеет: способами профессионального использования сложного научно-исследовательского оборудования для получения новых знаний о физико-химических механизмах функционирования биологических объектов в норме и при патологии</p>

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 3 з.е./108 ч.**

**Форма промежуточной аттестации экзамен, КР**

**13. Трудоемкость по видам учебной работы**

Вид учебной работы		Трудоемкость			
		Всего	По семестрам		
			№ семестра	№ 2 семестра	...
Аудиторные занятия		48		48	
в том числе:	лекции	16		16	
	практические	32		32	
	лабораторные	-		-	
Самостоятельная работа		24		24	
в том числе: курсовая работа (проект)					
Форма промежуточной аттестации экзамен – __ час.					
Итого:		108		108	

**13.1. Содержание дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*
<b>1. Лекции</b>			
1.1	Природа, свойства и основные характеристики оптического излучения	Природа оптического излучения. Энергетические и световые характеристики УФ-диапазона оптического излучения. Источники видимого и УФ-излучения. Основные фотометрические величины и единицы их измерения. Особенности УФ-излучения как биологического фактора.	
1.2	Классификация	Классификация фотобиологических реакций.	

	фотобиологических реакций. Основные стадии фотобиологического процесса.	Основные стадии фотобиологического процесса. Поглощение света: основные законы, правила, понятия и определения. Основные фотофизические превращения биосистем. Первичные стадии фотохимических реакций. Превращение продуктов первичных фотохимических реакций в устойчивые химические соединения.	
1.3	История применения УФ-облучения крови в клинической практике. Метод экстракорпорального ультрафиолетового облучения крови.	История применения УФ-облучения крови в клинической практике. Открытые и закрытые способы УФ-облучения крови. Облучение фракционное и в проточном режиме. Метод аутотрансфузии УФ-облученной крови (АУФОК). Использование АУФОК в терапии различных патологий (воспалительные заболевания, сосудистые патологии, сахарный диабет, бронхиальная астма и др.). Сочетанное применение АУФОК и экстракорпоральной фармакотерапии. Механизмы действия метода АУФОК.	
1.4	Влияние УФ-света на компоненты крови	Влияние УФ-излучения на белки, нуклеиновые кислоты и липиды. Особенности фотопревращений мембранных белков и липидов. Аллотопия. Пероксидное фотоокисление липидов (ПФОЛ) мембран. Продукты ПФОЛ. Фотоиндуцированное циклооксигеназное окисление липидов. Действие УФ-излучения на эритроциты и тромбоциты. Изменение физических свойств (плотность, вязкость, ионная проницаемость) мембран эритроцитов и тромбоцитов. Фотогемолиз эритроцитов. Молекулярно-клеточные механизмы терапевтических эффектов метода АУФОК.	
1.5	Становлении фотоиммунологии как научной медико-биологической дисциплины. Объекты и методы исследования. Задачи и перспективы развития современной фотоиммунологии.	Понятие «фотоиммунология», отдельные этапы развития дисциплины, объекты фотоиммунологических исследований, методы исследования. Задачи и перспективы развития современной фотоиммунологии.	
1.6	Физико-химические основы влияния УФ-излучения на систему врожденного иммунитета	УФ-свет и гуморальное звено врожденного иммунитета. Структурно-функциональное состояние системы комплемента крови доноров и больных после воздействия различных диапазонов и доз УФ-света. Влияние сеансов АУФОК на содержание лизоцима в сыворотке крови. УФ-свет и клеточное звено врожденного иммунитета. Функциональное состояние моноцитов и гранулоцитов доноров и больных после воздействия различных доз УФ-света.	
1.7	Физико-химические основы влияния УФ-излучения на систему адаптивного иммунитета	Влияние АУФОК-терапии на количественное содержание лейкоцитов и лимфоцитов в крови больных с различной патологией. Жизнеспособность и количественное содержание лейкоцитов и их отдельных популяций после УФ-облучения цельной крови доноров. Структурно-функциональное состояние лимфоцитов доноров после воздействия различных доз УФ-света. Влияние	

		УФ-света на липидный состав мембран лимфоцитов и процессы их пероксидного окисления. Влияние УФ-света на белковые компоненты плазматической мембраны, на структуру молекул ДНК лимфоцитов и функциональную активность лимфоцитов крови человека. УФ-свет и апоптоз лимфоцитов.	
1.8	Молекулярные механизмы сочетанного действия УФ-света и цитокинотерапии на лейкоциты крови человека	Цитокины: классификация, свойства, функции. Интерфероны: классификация, свойства, функции. Влияние нативного и УФ-облученного альфа-интерферона на антигенный профиль Т- и В-лимфоцитов. Комбинированное действие альфа-интерферона и УФ-света на структурно-функциональное состояние Т- и В-лимфоцитов.	
<b>2. Практические занятия</b>			
2.1	Природа, свойства и основные характеристики оптического излучения	Природа оптического излучения. Энергетические и световые характеристики УФ-диапазона оптического излучения. Источники видимого и УФ-излучения. Основные фотометрические величины и единицы их измерения. Особенности УФ-излучения как биологического фактора.	
2.2	Классификация фотобиологических реакций. Основные стадии фотобиологического процесса.	Классификация фотобиологических реакций. Основные стадии фотобиологического процесса. Поглощение света: основные законы, правила, понятия и определения. Основные фотофизические превращения биосистем. Первичные стадии фотохимических реакций. Превращение продуктов первичных фотохимических реакций в устойчивые химические соединения.	
2.3	История применения УФ-облучения крови в клинической практике. Метод экстракорпорального ультрафиолетового облучения крови.	История применения УФ-облучения крови в клинической практике. Открытые и закрытые способы УФ-облучения крови. Облучение фракционное и в проточном режиме. Метод аутотрансфузии УФ-облученной крови (АУФОК). Использование АУФОК в терапии различных патологий (воспалительные заболевания, сосудистые патологии, сахарный диабет, бронхиальная астма и др.). Сочетанное применение АУФОК и экстракорпоральной фармакотерапии. Механизмы действия метода АУФОК.	
2.4..	Влияние УФ-света на компоненты крови	Влияние УФ-излучения на белки, нуклеиновые кислоты и липиды. Особенности фотопревращений мембранных белков и липидов. Аллотопия. Пероксидное фотоокисление липидов (ПФОЛ) мембран. Продукты ПФОЛ. Фотоиндуцированное циклооксигеназное окисление липидов. Действие УФ-излучения на эритроциты и тромбоциты. Изменение физических свойств (плотность, вязкость, ионная проницаемость) мембран эритроцитов и тромбоцитов. Фотогемолиз эритроцитов. Молекулярно-клеточные механизмы терапевтических эффектов метода АУФОК.	
2.5	Становление фотоиммунологии как научной медико-биологической дисциплины. Объекты и	Понятие «фотоиммунология», отдельные этапы развития дисциплины, объекты фотоиммунологических исследований, методы исследования. Задачи и перспективы развития современной фотоиммунологии.	

	методы исследования. Задачи и перспективы развития современной фотоиммунологии.		
2.6	Физико-химические основы влияния УФ-излучения на систему врожденного иммунитета	УФ-свет и гуморальное звено врожденного иммунитета. Структурно-функциональное состояние системы комплемента крови доноров и больных после воздействия различных диапазонов и доз УФ-света. Влияние сеансов АУФОК на содержание лизоцима в сыворотке крови. УФ-свет и клеточное звено врожденного иммунитета. Функциональное состояние моноцитов и гранулоцитов доноров и больных после воздействия различных доз УФ-света.	
2.7	Физико-химические основы влияния УФ-излучения на систему адаптивного иммунитета	Влияние АУФОК-терапии на количественное содержание лейкоцитов и лимфоцитов в крови больных с различной патологией. Жизнеспособность и количественное содержание лейкоцитов и их отдельных популяций после УФ-облучения цельной крови доноров. Структурно-функциональное состояние лимфоцитов доноров после воздействия различных доз УФ-света. Влияние УФ-света на липидный состав мембран лимфоцитов и процессы их пероксидного окисления. Влияние УФ-света на белковые компоненты плазматической мембраны, на структуру молекул ДНК лимфоцитов и функциональную активность лимфоцитов крови человека. УФ-свет и апоптоз лимфоцитов. Структурно-функциональное состояние Т- и В-лимфоцитов крови человека в условиях УФ-облучения.	
2.8.	Молекулярные механизмы сочетанного действия УФ-света и цитокинотерапии на лейкоциты крови человека	Цитокины: классификация, свойства, функции. Интерфероны: классификация, свойства, функции. Влияние нативного и УФ-облученного альфа-интерферона на антигенный профиль Т- и В-лимфоцитов. Комбинированное действие альфа-интерферона и УФ-света на структурно-функциональное состояние Т- и В-лимфоцитов.	
<b>3. Лабораторные занятия – не предусмотрены</b>			

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				Всего
		Лекции	Практически	Контроль	Самостоятельная работа	
1.	Природа, свойства и основные характеристики оптического излучения	2	4	4	3	13
2	Классификация фотобиологических реакций. Основные стадии фотобиологического процесса.	2	4	4	3	13
3	История применения УФ-облучения крови в клинической практике. Метод	2	4	4	3	13



	экстракорпорального ультрафиолетового облучения крови.					
4	Влияние УФ-света на компоненты крови	2	4	4	3	13
5	Становлении фотоиммунологии как научной медико-биологической дисциплины. Объекты и методы исследования. Задачи и перспективы развития современной фотоиммунологии.	2	4	5	3	14
6	Физико-химические основы влияния УФ-излучения на систему врожденного иммунитета	2	4	5	3	14
7	Физико-химические основы влияния УФ-излучения на систему адаптивного иммунитета	2	4	5	3	14
8	Молекулярные механизмы сочетанного действия УФ-света и цитокинотерапии на лейкоциты крови человека	2	4	5	3	14
	Итого:	16	32	36	24	108

#### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

В соответствии с требованиями ФГОС ВО реализация компетентного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам Университета и кафедры, к электронному УМК на платформе "Электронного университета". Обучение складывается из лекционных и практических занятий, самостоятельной работы. Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРС). Работа студента в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность. Самостоятельная работа способствует формированию активной жизненной позиции поведения, аккуратности, дисциплинированности. Исходный уровень знаний студентов определяется тестированием, текущий контроль усвоения предмета определяется устным опросом в ходе занятий. Помимо индивидуальных оценок, должно использоваться оппонирование студентами ответов друг друга. В конце изучения курса проводится контроль знаний в виде экзамена.

Текущая аттестация обеспечивает проверку освоения учебного материала,

приобретения знаний, умений и навыков в ходе работы студентов, формирования профессиональных компетенций (ПК-1, ПК -1,1, ПК-1,2, ПК-3,2, ПК-4.2., ПК-7,1, ПК-7,2).

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом их индивидуальных психофизических особенностей и в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

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

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	<i>Биофизика : учебник для вузов / под ред. В.Г. Артюхова]. – М. : Деловая книга : Акад. Проект, 2009. – 294 с.</i>
2	<i>Гемоглобин человека в условиях воздействия различных физико-химических агентов : монография / В.Г. Артюхов и др. – Воронеж : ИПЦ Воронежского гос. ун-та, 2013. – 384 с.</i>
3	<i>Монич В.А. Биофотоника: источники света, механизмы, экспериментальная и клиническая медицина : монография / В.А. Монич. – Н. Новгород : Изд-во Нижегородской гос. мед. Академии, 2016. – 186 с.</i>
4	<i>Федорова В.Н., Фаустов Е.В. Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами / В.Н. Федорова, Е.В. Фаустов. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 592 с. <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970414231.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970414231.html</a></i>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
5.	<i>Артюхов В.Г. Биологические мембраны / В.Г.Артюхов, М.А. Наквасина. - Воронеж : Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2000. – 296 с.</i>
6	<i>Артюхов В.Г. Оптические методы анализа интактных и модифицированных биологических систем / В.Г.Артюхов, О.В.Путинцева. – Воронеж : Изд-во ВГУ, 1996.-- 240 с.</i>
7	<i>Владимиров Ю.А. Физико-химические основы фотобиологических процессов./ Ю.А. Владимиров, А.Я. Потапенко.– М.: Дрофа, 2006. – 285 с.</i>
8.	<i>Дронова Т.Г., Карандашов В.И. Фотогемотерапия в наркологии. – М. : Медицина, 2008. – 152 с.</i>
9	<i>Карандашов В.И. Ультрафиолетовое облучение крови / В.И.Карандашов, Е.Б.Петухов. – М.: Медицина. – 1997. – 200 с.</i>
10	<i>Конев С.В. Фотобиология./ С.В. Конев, И.Д. Волотовский. – Минск : Изд-во БГУ, 1979. – 379 с.</i>
11	<i>Путинцева О.В. Фотоиммунология : учебное пособие / О.В. Путинцева, В.Г. Артюхов. – ИПЦ Воронежского гос.ун-та. – 2011. – 49 с.</i>
12	<i>Фотобиология и мембранная биофизика / Под ред. И.Д. Волотовского. Минск : Технопроект, 1999. – 255 с.</i>

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

№ п/п	Ресурс
1	<i>ЭБС Электронная библиотека технического вуза. – URL: <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a></i>
2	<i>ЭБС Университетская библиотека онлайн. – URL: <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a></i>
3	<i>Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. – <a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a></i>
4.	<i>ЭБС «Издательства «Лань». - URL <a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a></i>
5	<i>Текстовая база данных медицинских и биологических публикаций на английском языке Национальной медицинской библиотеки США - URL <a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed">http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed</a></i>

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	<i>Владимиров Ю.А. Физико-химические основы фотобиологических процессов./ Ю.А. Владимиров, А.Я. Потапенко.– М.: Дрофа, 2006. – 285 с.</i>

2	<i>Карандашов В.И. Ультрафиолетовое облучение крови / В.И.Карандашов, Е.Б.Петухов. – М.: Медицина. – 1997. – 200 с.</i>
3	<i>Путинцева О.В. Фотоиммунология : учебное пособие / О.В. Путинцева, В.Г. Артюхов. – ИПЦ Воронежского гос.ун-та. – 2011. – 49 с.</i>
4	<i>Артюхов В.Г. Структурно-функциональное состояние биомембран и межклеточные взаимодействия : В.Г. Артюхов, М.А. Наквасина. – Воронеж : Изд-во ВГУ, 2008. – 156 с.</i>
5.	<i>Практикум по биофизике / В.Г. Артюхов и др. : Воронежский гос. университет. – Воронеж : Издательский дом ВГУ, 20016. – 314 с.</i>
6	<i>Артюхов В.Г. Олигомерные белки :структрно-функциональные модификации роль субъединичных контактов / В.Г Артюхов и др. – Воронеж : Изд-во Воронеж. Ун-та, 1997. – 264 с.</i>

**17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):**

\_ Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые при реализации дисциплины:

- информационно-коммуникационные технологии консультации преподавателя через тематические форумы и вебинары с использованием электронной среды и ДОТ (электронный УМК на платформе "Электронного университета");
- информационные технологии (доступ в Интернет);
- развивающие проблемно-ориентированные технологии;
- личностно-ориентированные технологии (создание индивидуальных образовательной среды и условий с учетом личностных научных интересов и профессиональных предпочтений);
- рефлексивные технологии, позволяющие студенту осуществлять самоанализ полученных результатов.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы  
Электронная библиотека «Консультант студента»

Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа:

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

Офисная система LibreOffice 4.4.4 (Свободно распространяемое программное обеспечение)

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

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

**18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, ауд. 190
Специализированная мебель, проектор Acer X115H DLP, экран для проектора, ноутбук Lenovo G580 с возможностью подключения к сети «Интернет», WinPro 8, OfficeSTD, Kaspersky Endpoint Security, Google Chrome	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия), для проведения групповых и индивидуальных	г. Воронеж, Университетская пл., д.1, пом. I, ауд. 61

консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

## 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	<p>1.1. Природа, свойства и основные характеристики оптического излучения</p> <p>1.2. Классификация фотобиологических реакций. Основные стадии фотобиологического процесса.</p> <p>1.3. История применения УФ-облучения крови в клинической практике. Метод экстракорпорального ультрафиолетового облучения крови.</p> <p>1.4. Влияние УФ-света на компоненты крови</p> <p>1.5. Становление фотоиммунологии как научной медико-биологической дисциплины. Объекты и методы исследования. Задачи и перспективы развития современной фотоиммунологии.</p> <p>1.6. Физико-химические основы влияния УФ-излучения на систему врожденного иммунитета</p> <p>1.7. Физико-химические основы влияния УФ-излучения на</p>	<p>ПК-1 Способен планировать работу и выбирать методы решения исследовательских задач адекватно поставленным целям с учетом широкого понимания профессиональной области обучения, в том числе на междисциплинарном уровне <b>ПК-1.3</b></p>	<p>ПК-1.1. Анализирует и обобщает информацию по технике исследования в выбранной области наук, в том числе на междисциплинарном уровне.</p> <p>ПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленных задач, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.</p>	Устный опрос, тесты

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
	<p>систему адаптивного иммунитета 1.8. Молекулярные механизмы сочетанного действия УФ-света и цитокинотерапии на лейкоциты крови человека</p>			
2.	<p>1.1. Природа, свойства и основные характеристики оптического излучения 1.2. Классификация фотобиологических реакций. Основные стадии фотобиологического процесса. 1.3. История применения УФ-облучения крови в клинической практике. Метод экстракорпорального ультрафиолетового облучения крови. 1.4. Влияние УФ-света на компоненты крови 1.5. Становление фотоиммунологии как научной медико-биологической дисциплины. Объекты и методы исследования. Задачи и перспективы развития современной фотоиммунологии. 1.6. Физико-химические основы влияния УФ-излучения на систему врожденного иммунитета 1.7. Физико-химические основы влияния УФ-излучения на систему адаптивного иммунитета 1.8. Молекулярные механизмы сочетанного</p>	<p>ПК—3 Способен обрабатывать, интерпретировать и оформлять результаты проведенных исследований в выбранной области науки.</p>	<p>ПК-3.2. Анализирует полученные результаты и интерпретирует в контексте выбранной области профессиональной и и/или научной сферы.</p>	<p>Устный опрос, тесты</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
	действия УФ-света и цитокинотерапии на лейкоциты крови человека			
	<p>1.1. Природа, свойства и основные характеристики оптического излучения</p> <p>1.2. Классификация фотобиологических реакций. Основные стадии фотобиологического процесса.</p> <p>1.3. История применения УФ-облучения крови в клинической практике. Метод экстракорпорального ультрафиолетового облучения крови.</p> <p>1.4. Влияние УФ-света на компоненты крови</p> <p>1.5. Становление фотоиммунологии как научной медико-биологической дисциплины. Объекты и методы исследования. Задачи и перспективы развития современной фотоиммунологии.</p> <p>1.6. Физико-химические основы влияния УФ-излучения на систему врожденного иммунитета</p> <p>1.7. Физико-химические основы влияния УФ-излучения на систему адаптивного иммунитета</p> <p>1.8. Молекулярные механизмы сочетанного действия УФ-света и цитокинотерапии на лейкоциты крови человека</p>	<p>ПК-4 Способен представлять научные (научно-технические) результаты профессиональному сообществу.</p>	<p>ПК-4.2 Представляет результаты работы в устной форме с использованием презентации на научных семинарах, конференциях, различного уровня и/или в рамках дискуссий на научных (научно-практических) мероприятиях</p>	<p>Устный опрос</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
	<p>1.1. Природа, свойства и основные характеристики оптического излучения</p> <p>1.2. Классификация фотобиологических реакций. Основные стадии фотобиологического процесса.</p> <p>1.3. История применения УФ-облучения крови в клинической практике. Метод экстракорпорального ультрафиолетового облучения крови.</p> <p>1.4. Влияние УФ-света на компоненты крови</p> <p>1.5. Становление фотоиммунологии как научной медико-биологической дисциплины. Объекты и методы исследования. Задачи и перспективы развития современной фотоиммунологии.</p> <p>1.6. Физико-химические основы влияния УФ-излучения на систему врожденного иммунитета</p> <p>1.7. Физико-химические основы влияния УФ-излучения на систему адаптивного иммунитета</p> <p>1.8. Молекулярные механизмы сочетанного действия УФ-света и цитокинотерапии на лейкоциты крови человека</p>	<p>ПК-7 Способен к организации и проведению самостоятельных исследований в областях биофизики и биотехнологии</p>	<p>ПК-7.1. Применяет знания принципов структуры и функциональной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ их функционирования при решении исследовательских задач</p> <p>ПК-7.2 Профессионально использует сложное научно-исследовательское оборудование для получения новых знаний о физико-химических механизмах функционирования биологических объектов в норме и при патологии</p>	<p>Устный опрос</p>
<p>Промежуточная аттестация форма контроля – _курсовая работа, экзамен_____</p>				

## 20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

### 20.1. Текущий контроль успеваемости

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме устного собеседования, рефератов и тестирования. Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

#### Примеры тестовых заданий

Часть А. Выберите **один** правильный ответ

1. Границы оптического диапазона электромагнитного излучения занимают область:  
а) 400 – 750 нм;  
б) 1 – 10000 нм;  
в) 100-500 нм;  
г) 100 нм – 1 мм.
2. Ультрафиолетовая область спектра включает свет с длинами волн:  
а) 1мкм – 1 мм;  
б) 400 – 780 нм;  
в) 1 – 400 нм;  
г) 1 - 3 мкм.
3. Энергия квантов УФ-излучения составляет:  
а) 3,06 – 1,59 эВ;  
б) 1,24 – 0,0012 эВ; в)  
г) 1240 -3,1 эВ.
4. Максимум спектра поглощения ДНК равен:  
а) 190 нм;  
б) 280 нм;  
в) 260 нм;  
г) 628 м.

Часть Б. Выберите **три** правильных ответа

1. В медицине УФ-излучение принято делить на спектральные диапазоны:  
а) УФ-Е (1 – 100 нм);  
б) УФ-А (315 -400 нм);  
в) УФ-В (280 -315 нм);  
г) УФ-С (100-280нм);  
д) УФ-Д (650-750 нм).
2. УФ-С излучение обладает:  
а) низкой биологической активностью;  
б) не взаимодействует с белковыми молекулами;  
в) высокой биологической активностью;  
г) ионизирующим действием;  
д) способностью повреждать молекулы белков, нуклеиновых кислот и фосфолипидов.
3. Фотоакцепторами в УФ-области спектра являются:  
а) ароматические аминокислоты;  
б) пептидные группы;  
в) кислород в растворе;  
г) белки;  
е) углеводы.

#### Критерии оценки:

оценка "отлично" выставляется студенту, если правильно выполнено не менее 85 % от общего объема предложенных тестовых заданий;

оценка "хорошо" выставляется студенту, если правильно выполнено не менее 75 % от общего объема предложенных тестовых заданий;



оценка "удовлетворительно" выставляется студенту, если правильно выполнено не менее 60 % от общего объема предложенных тестовых заданий;  
оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, если правильно выполнено менее 60 % от общего объема предложенных тестовых заданий.

## 20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

### Темы курсовых работ (примеры)

1. О некоторых критериях оценки структурно-функционального состояния мембран нативных и УФ-модифицированных лимфоцитов
2. Фоточувствительность некоторых мембрансвязанных белков Т- и В-лимфоцитов УФ-облученной крови
3. Влияние УФ-облучения крови на естественную пероксидазную активность мононуклеаров.
4. Цитоархитектоника лимфоцитов человека, модифицированных воздействием различных доз УФ-света.
5. Влияние лекарственного препарата «Циклоферон» на физико-химические свойства нативных и УФ-модифицированных Т-лимфоцитов крови человека.
6. Уровень экспрессии CD3 комплексов Т-лимфоцитами крови человека после комплексного воздействия  $\alpha$ -интерферона и УФ-излучения.

### Перечень вопросов к экзамену

1. Природа, свойства и основные характеристики оптического излучения.
2. Энергетические и световые характеристики УФ-диапазона оптического излучения.
3. Источники видимого и УФ-излучения.
4. Поглощение света: основные законы, правила, понятия и определения.
5. Особенности УФ-излучения как биологического фактора.
6. Физико-химические основы фотобиологических процессов.
7. Взаимодействие квантов света с биологически важными соединениями.
8. Основные фотофизические и фотохимические превращения биосистем.
9. Классификация фотобиологических реакций.
10. Влияние УФ-излучения на нуклеиновые кислоты.
11. Фотохимические реакции липидов. Схема пероксидного фотоокисления липидов.
12. Влияние УФ-излучения на белки.
13. Влияние УФ-излучения на физико-химические и функциональные свойства свободного и внутриэритроцитарного гемоглобина.
14. Влияние УФ-света на спектральные, гель-фильтрационные и электрофоретические характеристики оксигемоглобина человека.
15. Влияние УФ-излучения на кислородсвязывающую способность растворов гемоглобина человека.
16. Влияние УФ-излучения на кислородсвязывающие свойства гемоглобина в составе эритроцитарной клетки.
17. Кислородтранспортные свойства гемоглобина крови больных бронхиальной астмой до и после применения АУФОК-терапии.
18. Спектральные, хроматографические и электрофоретические характеристики нативного и УФ-облученного карбоксигемоглобина человека.

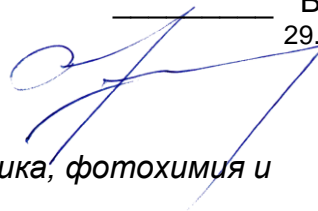
19. Спектральные, хроматографические и электрофоретические характеристики нативного и УФ-облученного нитрозогемоглобина человека.
20. Влияние УФ-света на структурно-функциональные свойства лактатдегидрогеназы.
21. Схема процессов, приводящих к фотоинаktivации ЛДГ.
22. Влияние УФ-света на структурно-функциональные свойства супероксиддисмутазы.
23. Структурно-функциональные изменения компонентов биомембран под действием УФ-света.
24. Особенности фотопревращений мембрансвязанных белков по сравнению со свободными белками.
25. Особенности проявления функциональной активности СОД и каталазы при инкубации с эритроцитарными мембранами в условиях воздействия УФ-света
26. Понятие о фотосенсибилизаторах и фотосенсибилизированных реакциях.
27. Последствия фотосенсибилизированных повреждений молекулярных компонентов биомембран.
28. Диапазоны оптического излучения, нашедшие применение в медицинской практике.
29. История применения ультрафиолетового облучения крови в клинической практике.
30. Положительные и отрицательные эффекты, вызываемые УФ-облучением крови человека..
31. Метод аутотрансфузий УФ-облученной крови (АУФОК).
32. Аппаратура и методика проведения экстракорпорального ультрафиолетового облучения крови.
33. Способы ультрафиолетового облучения крови.
34. Дозиметрический контроль при ультрафиолетовом облучении крови.
35. Дезинфекция и стерилизация аппаратуры для УФ-облучения крови.
36. Терапевтическое применение метода АУФОК в различных направлениях медицины.
37. Молекулярно-клеточные механизмы терапевтических эффектов метода АУФОК.
38. Фотоиммунология как научная медико-биологическая дисциплина
39. Физико-химические основы влияния УФ-излучения на систему врожденного иммунитета.
40. УФ-свет и гуморальное звено врожденного иммунитета.
41. Влияние УФ-облучения цельной крови доноров на функциональную активность системы комплемента.
42. Активность системы комплемента УФ-облученной сыворотки крови доноров.
43. Влияние сеансов АУФОК-терапии на функциональную активность системы комплемента при заболеваниях различной этиологии.
44. Влияние УФ-облучения сыворотки крови доноров на функциональную активность системы комплемента и её отдельных компонентов.
45. Анализ структурных фотомодификаций отдельных белков системы комплемента.
46. Влияние сеансов АУФОК на содержание лизоцима в сыворотке крови
47. Структурно-функциональное состояние системы комплемента крови доноров и больных после воздействия различных диапазонов и доз УФ-света.
48. УФ-свет и клеточное звено врожденного иммунитета.

49. Оценка фагоцитарной активности лейкоцитов нативной и УФ-облученной крови.
50. Функциональное состояние моноцитов и гранулоцитов доноров и больных после воздействия различных доз УФ-света.
51. Фагоцитарная активность лейкоцитов больных с различной патологией и её изменения после сеансов АУФОК.
52. Влияние УФ-света на жизнеспособность и активность ферментов антиоксидантной защиты нейтрофилов.
53. Влияние УФ-света на продукцию оксида азота нейтрофилами.
54. Влияние УФ-света на цитокинпродуцирующую способность нейтрофилов.
55. Влияние УФ-света на структурно-функциональное состояние рецепторов иммунной адгезии нейтрофилов.
56. Влияние УФ-света на жизнеспособность макрофагов и функциональную активность УФ-облученных макрофагов.
57. Влияние УФ-света на цитотоксическую активность макрофагов.
58. Влияние УФ-света на процесс взаимодействия мембран нейтрофилов и макрофагов с С3 и С4 факторами системы комплемента.
59. Физико-химические основы влияния УФ-излучения на систему адаптивного иммунитета
60. Строение и функции основных рецепторов В-лимфоцитов ( $F_cR$ , CD19, CD20, CD22).
61. Уровень экспрессии  $F_cR$  рецепторов на поверхности мембран нативных и УФ-модифицированных В-лимфоцитов крови доноров.
62. Уровень экспрессии CD20 рецепторов на поверхности мембран нативных и УФ-модифицированных В-лимфоцитов крови доноров.
63. Уровень экспрессии CD22 рецепторов на поверхности мембран нативных и УФ-модифицированных В-лимфоцитов крови доноров.
64. Уровень экспрессии CD19 рецепторов на поверхности мембран нативных и УФ-модифицированных В-лимфоцитов крови доноров.
65. Влияние УФ-света на хемилюминесцентные свойства В-лимфоцитов.
66. Влияние УФ-света на активность антиоксидантных ферментов (пероксидаза, СОД) В-лимфоцитов крови доноров.
67. Влияние УФ-света на антителообразующую способность В-лимфоцитов.
68. Строение и функции основных рецепторов Т-лимфоцитов (CD3-TCR, CD4, CD8,  $F_cR$ , CD95).
69. Уровень экспрессии CD3 комплексов на поверхности мембран нативных и УФ-модифицированных Т-лимфоцитов крови доноров.
70. Уровень экспрессии CD4 рецепторов на поверхности мембран нативных и УФ-модифицированных Т-лимфоцитов крови доноров.
71. Уровень экспрессии CD8 рецепторов на поверхности мембран нативных и УФ-модифицированных Т-лимфоцитов крови доноров.
72. Уровень экспрессии CD95 рецепторов на поверхности мембран нативных и УФ-модифицированных Т-лимфоцитов крови доноров.
73. Уровень экспрессии  $F_cR$  рецепторов на поверхности мембран нативных и УФ-модифицированных Т-лимфоцитов крови доноров.
74. Влияние УФ-света на структуру молекул ДНК лимфоцитов.
75. УФ-свет и апоптоз лимфоцитов.
76. Цитокины, классификация, свойства и функции.
77. Интерфероны, классификация, свойства и функции.
78. Влияние нативного и УФ-облученного  $\alpha$ -интерферона на антигенный профиль Т-лимфоцитов.

79. Влияние  $\alpha$ -интерферона на интенсивность пероксидного окисления липидов Т-лимфоцитов крови человека.
80. Влияние  $\alpha$ -интерферона на показатели антиоксидантного статуса Т-лимфоцитов крови человека.
81. Комбинированное действие  $\alpha$ -интерферона и УФ-света на антигенный профиль Т-лимфоцитов.

**Пример контрольно-измерительных материалов для промежуточной аттестации по дисциплине *Б1.В.06 Фотофизика, фотохимия и фотоиммунология компонентов крови***

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
биофизики и биотехнологии  
В.Г. Артюхов  
29.05.2023



Направление подготовки	06.04.01 Биология
Дисциплина	<i>Б1.В.06 Фотофизика, фотохимия и фотоиммунология компонентов крови</i>
Курс	1
Форма обучения	очная
Вид контроля	экзамен
Вид аттестации	промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 1

1. Основные стадии фотобиологического процесса.
2. Структурно-функциональное состояние Т-лимфоцитов крови человека в условиях УФ-облучения.

Преподаватель \_\_\_\_\_ О.В. Путинцева

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

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие показатели:

- 1) умение связывать теорию с практикой;
- 2) умение иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;
- 3) иметь навыки работы с основными техническими средствами поиска научно-медико-биологической информации

Для оценивания результатов обучения на зачете используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».