

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан медико-биологического  
факультета



\_\_\_\_\_ Т.Н.Попова

15.04.2025 г.

**ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**  
**Б2.О.06(П) Производственная практика (преддипломная)**

**1. Код и наименование специальности:**

30.05.03 Медицинская кибернетика

**2. Специализация:**

**3. Квалификация (степень) выпускника:** врач-кибернетик

**4. Форма обучения:** очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию практики:** кафедра биофизики и биотехнологии медико-биологического факультета

**6. Составители программы:** Калаева Елена Анатольевна, к.б.н., доц..

**7. Рекомендована:** Ученым Советом медико-биологического факультета, протокол № 3 от 15.04.2025 г.

**8. Учебный год:** 2030/2031

**Семестр(ы):** 12

**9.Цель практики:** Целями преддипломной практики являются теоретическое и экспериментальное завершение выпускной квалификационной работы и подготовка к защите дипломной работы специалиста.

**Задачи практики:** Задачами преддипломной практики являются

- формирование навыков самостоятельного ведения исследовательской работы: сбор и подготовка научных материалов, квалифицированная постановка экспериментов, обработка результатов экспериментальных исследований;
- знакомство с основными источниками научной информации (научной литературой, периодическими изданиями, работа с базами данных, в Интернет и т.п.) и овладение методикой обработки необходимой информации;
- сбор, обработка и анализ информации об объектах исследования;
- подготовка научных публикаций;
- подготовка к защите выпускной квалификационной работы.

**10. Место практики в структуре ООП:** Преддипломная практика относится к обязательной части блока 2 «Практики» Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика.

Преддипломная практика базируется на знаниях и умениях, полученных после освоения блока Б1 "Дисциплины" ООП "Медицинская кибернетика". Преддипломная практика является неотъемлемой частью учебного процесса и направлена на освоение традиционных, классических и современных методов исследований, необходимых для наработки экспериментального материала для выполнения выпускной квалификационной работы. Практика обеспечивает преемственность и последовательность в изучении теоретического и практического материала и предусматривает комплексный подход к освоению программы специалитета. Прохождение данного вида практики позволяет собрать необходимый материал для защиты выпускной квалификационной работы и подготовить обучающегося к самостоятельной научно-исследовательской и медицинской деятельности.

## 11. Вид практики, способ и форма ее проведения

**Вид практики:** производственная

**Способ проведения практики:** стационарная.

Реализуется частично в форме практической подготовки (ПП).

**12. Планируемые результаты обучения при прохождении практики (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
ОПК-1	Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и	ОПК-1.1	Применяет фундаментальные и прикладные медицинские знания для постановки и решения профессиональных задач	Знать основы и правила постановки и решения профессиональных медицинских и естественнонаучных задач Уметь ставить и решать профессиональные медицинские и естественнонаучные задачи Владеть основными фундаментальными и научными знаниями в области медицины
		ОПК-1.2	Использует основные	Знать основную научную терминологию и основы методов исследований, используемых

	инновационных задач профессионально й деятельности		естественнонаучны е понятия и методы исследований при решении профессиональных задач	при решении профессиональных задач Уметь применять естественнонаучные термины и выбирать адекватные поставленным задачам методы исследования Владеть профессиональным научным языком
		ОПК-1.3	Интерпретирует результаты естественнонаучны х исследований при решении профессиональных задач	Знать правила интерпретации экспериментальных данных Уметь сделать грамотные и обоснованные выводы на основе результатов собственных исследований Владеть способностью анализа результатов собственных исследований
		ОПК-1.4	Анализирует результаты собственной деятельности для предотвращения профессиональных ошибок	Знать правила анализа результатов медико-биологических исследований Уметь контролировать качество исследований; уметь оценивать информативность, достоверность и научную ценность полученных результатов Владеть навыками статистического анализа результатов исследования
ОПК-2	Способен выявлять и оценивать морфофункциона льные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния in vivo и in vitro при проведении биомедицинских исследований	ОПК-2.1	Использует различные подходы для определения и оценки морфофункциона льного, физиологического состояния и патологических процессов в организме человека	Знать особенности протекания физиологических процессов и нормы различных параметров для оценки физиологического состояния организма в норме и при патологии Уметь оценивать морфофункциональное, физиологическое состояние организма человека Владеть методами оценки физиологического состояния и патологических процессов в организме человека
		ОПК-2.2	Проводит биомедицинские исследования с использованием методов моделирования патологических процессов in vivo и in vitro.	Знать основы методов моделирования патологических процессов in vivo и in vitro Уметь самостоятельно моделировать различные патологические процессы in vivo и in vitro Владеть навыками проведения биомедицинских исследований с использованием методов моделирования
ОПК-4	Способен определять стратегию и проблематику исследований, выбирать оптимальные способы их решения, проводить системный анализ объектов исследования, отвечать за правильность и обоснованность выводов, внедрение полученных результатов в практическое	ОПК-4.1	Организует проведение научных исследований, включая выбор цели и формулировку задач, планирования, подбор адекватных методов, сбор, обработку и анализ данных	Знать основные правила и этапы проведения научных исследований, анализа полученных результатов Уметь профессионально планировать исследование, формулировать задачи, цели, подбирать методы исследования Владеть навыками проведения научных исследований, способами обработки полученных данных
		ОПК-4.2	Способен использовать основные технические средства поиска научной медико-биологической информации,	Знать основные технические средства поиска научной медико-биологической информации Уметь производить поиск научной медико-биологической информации Владеть навыками работы с информацией в глобальных компьютерных сетях

	здравоохранение		работать с информацией в глобальных компьютерных сетях.	
		ОПК-4.3	Готов применять на практике приемы составления научно-исследовательских отчетов, обзоров, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты научно-исследовательской работы.	Знать правила составления научных отчетов Уметь излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты научно-исследовательской работы Владеть способностью к представлению результатов собственных научных исследований
ОПК-9	Способен соблюдать принципы врачебной этики и деонтологии в работе с пациентами (их родственниками/законными представителями), коллегами	ОПК-9.1	Реализует этические и деонтологические принципы в профессиональной деятельности	Знать этику и деонтологию в медицинской практике, понятия о врачебной тайне Уметь обращаться с коллегами, средним и младшим медицинским персоналом, и родственниками; сохранять врачебную тайну Владеть навыками общения с коллегами, средним и младшим медицинским персоналом, и родственниками
		ОПК-9.2	Грамотно и доступно излагает профессиональную информацию, соблюдая принципы биоэтики и деонтологии	Знать принципы биоэтики и деонтологии Уметь доносить профессиональную информацию, соблюдая принципы биоэтики и деонтологии Владеть способностью грамотно и этично общаться с пациентами (их родственниками/законными представителями), коллегами
ПК-2	Способен к обеспечению информационно-технологической поддержки в области здравоохранения	ПК-2.1	Создает, развивает и эксплуатирует информационные системы в сфере здравоохранения	Знать: принципы создания и эксплуатации медицинских ИС, моделей и стандартов информационного взаимодействия в здравоохранении Уметь: создавать и эксплуатировать медицинские ИС, разрабатывать модели и стандарты информационного взаимодействия в здравоохранении
		ПК-2.2	Разрабатывает модели и стандарты информационного взаимодействия в здравоохранении	Владеть: методами создания и эксплуатации медицинских ИС, разработки моделей и стандартов информационного взаимодействия в здравоохранении
ПК-3	Способен решать системно-аналитические задачи в области здравоохранения	ПК-3.1	Проводит системный анализ объектов исследований в медицине и здравоохранении	Знать: приоритетные направления исследования в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении. Уметь: использовать информационных технологий для медицины и здравоохранения. Владеть навыками: использования информационных технологий для медицины и здравоохранения.

**13. Объем практики в зачетных единицах / ак. час. 5 ЗЕ / 180 ч.**

**Форма промежуточной аттестации зачет**

## 14. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	Всего	По семестрам	
		12 семестр	
		ч.	ч., в форме ГП
Всего часов	180	180	58
в том числе:			
Лекционные занятия (контактная работа)	-	-	-
Практические занятия (контактная работа)	60	60	-
Самостоятельная работа	120	120	58
Итого:	180	180	58

## 15. Содержание практики (или НИР)

п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы
1.	<i>Подготовительный (организационный)</i>	Инструктаж по прохождению практики, получение рекомендаций. Составление и утверждение графика прохождения практики. Прохождение инструктажа и сдача минимума по технике безопасности. Подбор и анализ источников по теме исследования.*
2.	<i>Основной (экспериментальный, полевой, исследовательский и т.д.)</i>	Проведение самостоятельных экспериментальных исследований по индивидуальному плану
3.	<i>Заключительный (информационно-аналитический)</i>	Статистическая обработка данных, полученных в результате экспериментальных исследований*. Составление и оформление отчета*.
4.	<i>Представление отчетной документации</i>	Публичная защита отчета на итоговом занятии в группе

\*Реализуется в форме ГП

## 16. Перечень учебной литературы, ресурсов сети «Интернет», необходимых для прохождения практики

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Биофизика: учебник для вузов / под ред. В.Г. Артюхова. – М.: Деловая книга: Академический проект, 2009. – 294 с.
2	Общественное здоровье и здравоохранение [Электронный ресурс] : учебник / Лисицын Ю.П., Улумбекова Г.Э. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426548.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426548.html</a>
3	Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика : учеб. для вузов / А.Н. Ремизов. – ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 656 с. – ЭБС «Консультант студента» - URL: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435779.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435779.html</a>
4	Калаева Е.А. Теоретические основы и практическое применение математической статистики в биологических исследованиях и образовании : учебник / Е.А. Калаева, В.Г. Артюхов, В.Н. Калаев; Воронежский государственный университет. - Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2016. - 284 с.
5	Смолянинов, А.Б. Клинико-лабораторная и функциональная диагностика внутренних болезней [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : СпецЛит, 2009. — 143 с. — ЭБС "Лань". - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/60189">https://e.lanbook.com/book/60189</a>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
6	Артюхов В.Г. Оптические методы анализа интактных и модифицированных биологических систем: учеб. пособие / В.Г. Артюхов, О.В. Путинцева. – Воронеж : изд-во Воронеж. гос. ун-та, 1995. – 280 с.

7	Рубин А.Б. Биофизика : учеб. для вузов : в 2 т. / А.Б. Рубин. – М. : Изд-во Моск. ун-та : Наука, 2004. Т.1 : Теоретическая биофизика. – 2004. – 462 с. Т.2 : Биофизика клеточных процессов. – 2004. – 469 с.
8	Профессиональные болезни (диагностика, лечение, профилактика) [Электронный ресурс] / Косарев В.В., Бабанов С.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, . - 2008. - <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970409053.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970409053.html</a>
9	Физиология : руководство к экспериментальным работам : учеб. пособие / под ред. А.Г. Камкина, И.С. Киселевой. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 383 с
10	Гайтон А.К. Медицинская физиология / А.К. Гайтон, Дж.Э.Холл. – М. : Логосфера, 2008. – 1296 с
11	Начала физиологии : учебник для студ. вузов / А.Д. Ноздрачев [и др.]. – СПб. : Лань, 2001. – 1087 с.
12	Фундаментальная и клиническая физиология / под ред. А.Г. Камкина, А.А. Каминского. – М. : Академия, 2004. – 1072 с.
13	Аронсон И.Ф. Наглядная кардиология : учеб. пособие / И.Ф. Аронсон, П.Т.Дж. Вард, М.Ч. Винер ; пер. с англ. под ред. С.Л. Дземешкевича. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 119 с.
14	Жирмунская Е.А. Клиническая электроэнцефалография : обзор литературы и перспективы использования метода / Е.А. Жирмунская. – М. : МЭИБИ, 1991. – 77 с.
15	Михайлов В.М. Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения метода / В.М. Михайлов. – Иваново : Иван. гос. мед. академия, 2002. – 290 с.
16	Апанасенко Г.Л. Медицинская валеология / Г.Л. Апанасенко, Л.А. Попова. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2000. – 248 с.

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

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

## 17. Образовательные технологии, применяемые при проведении практики и методические указания для обучающихся по прохождению практики

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, при прохождении практики проводится в ходе промежуточной аттестации. Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Промежуточная аттестация по практике включает подготовку и защиту отчета.

Отчет содержит следующие составляющие: обработанный и систематизированный материал по тематике практики; экспериментальную часть, включающую основные методы проведения исследования и статистической обработки, обсуждение полученных результатов; заключение, выводы и список литературных источников. Отчет обязательно подписывается (заверяется) руководителем практики. Результаты прохождения практики докладываются обучающимся в виде устного сообщения с демонстрацией презентации на заседании кафедры (заключительной конференции).

По результатам доклада с учетом характеристики руководителя и качества представленных отчетных материалов обучающемуся выставляется соответствующая оценка («зачтено», «не зачтено»). Оценка по итогам практики выставляется обучающимся руководителем практики на основании доклада и отчетных материалов, представленных обучающимся.

При оценивании используется качественная шкала оценок. Критерии оценивания приведены ниже.

## 18. Материально-техническое обеспечение практики:

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации) г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I, Учебный корпус №1 ауд. 59.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации)  Ноутбук Asus X55A/X55A, проектор Sanyo, специализированная мебель, экран для проектора
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации) г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I, Учебный корпус №1 ауд. 61	Специализированная мебель, лабораторная посуда, рН-метр портативный HI83141, шейкер-инкубатор для планшета Elmi SHAKER ST 3, микроскопы Микмед, Спектрофотометр ПЭ-54-00 УФ.
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий, самостоятельной работы студентов, текущего контроля и промежуточной аттестации) Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I, Учебный корпус №1 ауд. 67.	Компьютеры Celeron, Pentium, проектор Sanyo, экран для проектора, специализированная мебель
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий) г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I, Учебный корпус №1 ауд. 68	Специализированная мебель, лабораторная посуда, центрифуга MPW-340, центрифуга Eppendorf, биохемиллюминиметр БХЛ-07, блок оптико-механический спектрофотометра СФ-2000, суховоздушный термостат ТС-1/80 СПУ (Россия).
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий) г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I, Учебный корпус №1 ауд. 349	Специализированная мебель, набор лабораторной посуды и штативов, вытяжной шкаф, микроскопы Биомед-2

### 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по практике

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	<i>Подготовительный (организационный)</i>	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ОПК-9 ПК-2 ПК-3	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-9.1. ОПК-9.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-3.1	<i>Индивидуальное задание</i>
2.	<i>Основной (экспериментальный, полевой, исследовательский и т.д.)</i>	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ОПК-9 ПК-2 ПК-3	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1	<i>Индивидуальное задание</i>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
			ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-91. ОПК-9.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-3.1	
3.	<i>Заключительный (информационно-аналитический)</i>	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ОПК-9 ПК-2 ПК-3	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-91. ОПК-9.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-3.1	<i>Индивидуальное задание</i>
4.	<i>Представление отчетной документации</i>	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ОПК-9 ПК-2 ПК-3	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-91. ОПК-9.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-3.1	<i>Индивидуальное задание</i>
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет				<i>Индивидуальное задание, отчет по практике</i>

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

### 20.1 Текущий контроль успеваемости

#### Тесты

1. Главное преимущество спектральных методов анализа:

- а) быстрота анализа;
- б) высокая чувствительность;
- в) вещество в процессе исследования не разрушается;
- г) дешевизна метода.

2. Какие энергетические переходы ответственны за излучение и поглощение микроволнового излучения?

- а) колебательно-вращательные;
- б) вращательные;

- в) электронные;
- г) триплет-синглетные.

### Вопросы с кратким ответом

1. Любая макрофизическая форма передачи энергии, или мера превращения энергии из одной формы в другую – это ...

Ответ: работа

### Короткий развернутый ответ или простая расчетная задача

1. Какое расстояние на поверхности мембраны эритроцита «проходит» молекула фосфолипида за 1 секунду в результате латеральной диффузии? Коэффициент латеральной диффузии  $D_l = 10^{-12}$  м<sup>2</sup>/с. Перемещение определяется формулой  $S = 2 \sqrt{D_l t}$ .

Ответ:  $2 \times 10^{-6}$  м, или 2 мкм.

### Большое эссе

2. На чем основан и для чего используют метод динамического рассеяния света?

Ответ: Динамическое рассеяние света — метод измерения размеров частиц субмикронного и нанодиапазона, в котором суспензия частиц или молекул, находящихся в состоянии броуновского движения, освещается лазерным лучом. В методе динамического светорассеяния измеряют скорость, с которой частицы диффундируют вследствие броуновского движения.

### Тесты

1. При наличии в спектре поглощения вещества нескольких максимумов поглощения в качестве аналитической длины волны выбирают:

- Максимум с наименьшей длиной волны
- Наиболее длинноволновый максимум поглощения
- Наименее выраженный максимум поглощения
- Максимум поглощения с наименьшей амплитудой

2. Какой прибор необходим для учета результатов иммуноферментного анализа (ИФА)?

- Центрифуга
- Хроматограф
- Проточный цитометр
- Планшетный фотометр или спектрофотометр

3. Ограничения, возникающие при использовании в лаборатории метода радиоиммунного анализа (РИА):

- Необходимость забора большого количества биоматериала для анализа
- Высокая стоимость расходных материалов для проведения исследования
- Необходимость создания особых условий для работы с радиоактивными материалами
- Низкая чувствительность и специфичность метода

4. Выберите области применения проточной цитометрии:

- Подсчет количества клеток в образце
- Фенотипирование клеток образца
- Исследование механизмов и стадий апоптоза
- Все перечисленное верно

5. Прямой конкурентный формат иммуноферментного анализа (ИФА) использует:

- Имобилизованные на твердой фазе специфические антитела, а меченый ферментом и немеченый антиген конкурируют за связь с иммобилизованным антителом

- Меченные ферментом антитела (специфические или вторичные) и иммобилизованный на твердой фазе конъюгат "антиген-белок-носитель"
- Препарат с антигеном и известную, предположительно соответствующую ему, люминесцирующую сыворотку
- Препарат с антигеном и известную, предположительно соответствующую ему, радиоиммунную сыворотку

#### Вопросы с кратким ответом

1. Наночастицами считают объекты, размеры которых в каждом из измерений не превышают:  
Ответ: 100 нм.
2. Присоединение к наночастицам лекарственных препаратов, средств построения изображений, вспомогательных лигандов, называется:  
Ответ: функционализация.
3. Тип липосом, которые содержат магнетит, называется:  
Ответ: магнитолипосома.
4. Каркасные углеродные структуры, молекула которых имеет вид замкнутой системы атомов, образованных сочетанием пятичленных и шестичленных циклов, - это:  
Ответ: фуллерены.

#### Малое эссе

1. Принцип действия спектрофотометра

Ответ: Сущность фотометрии как приема измерений заключается в измерении интенсивности света, прошедшего через пробу. *Принцип действия* спектрофотометра основан на измерении отношения интенсивности двух световых потоков: прошедшего через исследуемый образец ( $I$ ) и падающего на него ( $I_0$ ), таким образом определяется светопропускание или оптическая плотность исследуемого образца относительно контрольного раствора. При этом оптическую плотность контроля принимают равной нулю. Контроль, а затем опытный образец поочередно устанавливают на пути светового потока. Световые потоки фотоприемниками преобразуются в электрические сигналы.

#### Большое эссе

1. В чем состоит принцип фотодинамической терапии?

Ответ: Фотодинамическая терапия (ФДТ)— метод лечения онкологических заболеваний, некоторых заболеваний кожи или инфекционных заболеваний, основанный на применении светочувствительных веществ — фотосенсибилизаторов — и света определенной длины волны. Вещества для ФДТ обладают свойством избирательного накопления в целевых тканях (клетках). Затем пораженные патологическим процессом ткани облучают светом с длиной волны, соответствующей или близкой к максимуму поглощения красителя. В качестве источника света используются лазерные установки, позволяющие излучать свет определенной длины волны и высокой интенсивности. Поглощение молекулами фотосенсибилизатора квантов света в присутствии кислорода приводит к фотохимическим реакциям, в результате которой молекулярный триплетный кислород превращается в синглетный, либо образуется большое количество высокоактивных кислородных радикалов. Синглетный кислород и радикалы вызывают гибель клеток по механизму некроза и апоптоза. ФДТ также может приводить к нарушению питания и гибели опухоли за счёт повреждения её микрососудов.

#### 1) тестовые задания

- 1) Что из перечисленного ниже не является отличительным признаком научного исследования?

1. целенаправленность
2. поиск нового
3. бессистемность
4. доказательность

2) Познавательная операция, лежащая в основе суждений о сходстве или различии объектов – это:

1. наблюдение
2. эксперимент
3. сравнение
4. теоретизация

3) Грант – это:

1. средства, передаваемые фондом для выполнения конкретной работы
2. сумма денег
3. письменное обращение к грантодателю
4. безвозмездно передаваемые финансы

4) Понятие «биобезопасность» подразумевает:

1. Защиту окружения при работе с патогенами: окружающей среды и людей, живущих вблизи лаборатории.
2. Защиту персонала лаборатории.
3. Защиту биоматериала
4. Все перечисленное верно

5) Замысел исследования – это:

1. основная идея, которая связывает воедино все структурные элементы методики, определяет порядок проведения исследования, его этапы
2. оформление результатов исследования
3. накопление фактического материала
4. анализ результатов эксперимента

6) Цель научного исследования – это:

1. краткая и точная формулировка того, что автор намеревается сделать в рамках исследования
2. уточнение проблемы, конкретизирующее основной замысел
3. источник информации, необходимой для исследования
4. то, что предстоит открыть, доказать, нечто неизвестное в науке

7) Рабочая гипотеза – это:

- 1) реальное положение, которое с определенными уточнениями и поправками может превратиться в научную теорию
- 2) временное предположение для систематизации имеющегося фактического материала
- 3) уточнение проблемы, конкретизирующее основной замысел
- 4) то, что предстоит открыть, доказать, нечто неизвестное в науке

8) Совокупность общенаучных методологических принципов (требований), в основе которых лежит рассмотрение объектов как систем – это:

1. синтез
2. системный подход
3. метод индукции
4. метод дедукции

## 2) ситуационные задания с развернутым ответом сложные:

На кафедре биофизики и биотехнологии ВГУ был разработан новый лекарственный препарат, который успешно прошел доклинические исследования. Коллектив кафедры запланировал

организовать проведение клинических исследований нового лекарственного препарата. Можно ли это сделать? Кто может это делать?

Эталон ответа. Согласно Федеральному закону "Об обращении лекарственных средств" организацию проведения клинических исследований лекарственного препарата для медицинского применения вправе осуществлять: 1) разработчик лекарственного препарата или уполномоченное им лицо; 2) образовательные организации высшего образования, организации дополнительного профессионального образования; 3) научно-исследовательские организации.

### 3) ситуационные с развернутым ответом простые

1. Группа ученых изобрела новый метод лабораторной диагностики системного склероза на ранней стадии и опубликовали его сущность в статье. Могут ли они запатентовать свое изобретение?

Эталон ответа. Получить патент на свою разработку заявитель может, подав заявку не позднее, чем через 6 месяцев после раскрытия технического решения в общедоступных источниках информации. Позже запатентовать раскрытое техническое решение не представляется возможным ввиду отсутствия критерия мировой новизны.

2. Для выполнения задач исследования необходимо культивирование клеток человека. Каковы должны быть характеристики инкубатора для клеточной культуры?

Эталон ответа. Инкубатор для клеточных культур должен поддерживать заданные параметры: концентрацию углекислого газа, температуру и относительную влажность, а также обеспечивать перемешивание среды инкубации.

### 4) задания, требующего короткого ответа

1 Вставьте пропущенные слова: \_\_\_\_\_ — это процедура выбора числа и условий проведения опытов, необходимых и достаточных для решения поставленной задачи с требуемой точностью.

Эталон ответа: Планирование эксперимента

2 Вставьте пропущенное слово: \_\_\_\_\_ анализ – статистический метод, позволяющий с использованием коэффициентов корреляции определить, существует ли связь между переменными и насколько она сильна.

Эталон ответа. Корреляционный

3. Вставьте пропущенное слово: \_\_\_\_\_ регламент представляет собой документ, содержащий технические требования либо непосредственно, либо путем ссылки на стандарт, технические условия и кодекс установившейся практики, либо путем включения содержания этих документов.

Эталон ответа: Технический

4. Вставьте пропущенное слово:

Степень важности темы в данный момент и в данной ситуации – это \_\_\_\_\_ темы. Это способность результатов работы быть применимыми для решения достаточно значимых научно-практических задач.

Эталон ответа: актуальность

### 1) тестовые задания

1. Информированное добровольное согласие на медицинское вмешательство подписывается:

1. гражданином, одним из родителей или иным законным представителем и медицинским работником
2. гражданином, одним из родителей или иным законным представителем и главным врачом
3. гражданином, законным представителем

и руководителем медицинской организации  
4. гражданином, медицинским работником  
и представителем страховой медицинской организации

2. Согласие на медицинское вмешательство оформляется  
1. в форме гражданско-правового договора  
2. в нотариальной форме  
3. в письменной форме  
4. только в присутствии адвоката

3. При проведении клинических испытаний лекарственных средств контрольная группа пациентов не должна:  
1 принимать плацебо  
2 подвергаться стандартному лечению  
3 оставаться без лечения  
4 принимать препарат сравнения

## 2) ситуационные задания с развернутым ответом сложные:

Все ли пациенты, подходящие под критерии включения, принимаются в клиническое испытание лекарственного препарата?

Эталон ответа. Испытуемый может быть включен в исследование только на основании добровольного информированного согласия, полученного после детального ознакомления с материалами исследования. Это согласие заверяется подписью пациента (испытуемого, волонтера). На практике не все пациенты дают на это согласие. Одни могут предпочитать один из испытываемых методов лечения и не хотят оставлять его выбор случаю. Другие в принципе не хотят быть объектом исследования или избирают иной способ лечения. Таких пациентов в исследование не включают. Необходимо, чтобы отклик, т.е. доля людей, откликнувшихся на просьбу включиться в исследование, от всех, соответствующих критериям включения, был достаточно высок - не менее 80%. В зависимости от того, насколько приемлемо для пациентов исследование, они будут следовать рекомендациям. Результаты лечения у таких пациентов лучше, независимо от лечения: они лечатся старательнее, правильнее выполняют назначения. Это свойство называют комплаенс.

## 3) ситуационные с развернутым ответом простые

1. Что является этическим стандартом проведения исследований с участием человека в качестве субъекта?

Эталон ответа. Международным этическим и научным стандартом планирования и проведения исследований с участием человека в качестве субъекта, а также документального оформления и представления результатов таких исследований является Надлежащая клиническая практика (Good Clinical Practice - GCP). Соблюдение указанного стандарта служит для общества гарантией, что права, безопасность и благополучие субъектов исследования защищены, согласуются с принципами, заложенными Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации (ВМА), а данные клинического исследования достоверны.

2. Проведено клиническое испытание нового дорогостоящего лекарственного препарата. Статистик, оценивающий результаты, знал о принадлежности пациентов к контрольной или основной группе. По совместительству статистик работал в фармацевтической компании, заказавшей это исследование. Могла ли данная ситуация повлиять на полученные результаты?

Эталон ответа. Статистик, работающий в фармацевтической компании, мог подтасовывать статистические результаты проведенного исследования в пользу своей компании.

#### 4) задания, требующего короткого ответа

1. Вставьте пропущенные слова:

В состав \_\_\_\_\_ комитета должно входить достаточное число лиц, обладающих необходимым опытом и квалификацией для экспертной оценки научных, медицинских и этических аспектов планируемого клинического исследования.

Эталон ответа: независимого этического.

2. Вставьте пропущенное значение: В случае возникновения опасности для жизни, здоровья участника клинического исследования, исследователь обязан проинформировать об этом руководителя медицинской организации и организатора клинического исследования лекарственного препарата в течение \_\_\_\_\_ часов.

Эталон ответа: 24

3. Вставьте пропущенные слова:

\_\_\_\_\_ клинического исследования осуществляет \_\_\_\_\_ клинического исследования, включающий деятельность по контролю за ходом клинического исследования, по обеспечению его проведения, сбору данных и представлению результатов.

Эталон ответа: Организатор, мониторинг

#### Тесты

Метод характеристики наночастиц, основанный на изучении ван-дер-ваальсового (дисперсионного) взаимодействия атомов острия иглы кантилевера и поверхности исследуемого образца, - это:

- а) сканирующая туннельная микроскопия;
- б) атомно-силовая микроскопия;
- в) электронная просвечивающая микроскопия;
- г) световая микроскопия.

Для оценки распределения липосом по размеру используют методы:

- а) электронной микроскопии;
- б) динамического светорассеяния;
- в) ультрацентрифугирования;
- г) световой микроскопии.

Какой метод позволяет получить препарат митохондрий из клеток печени?

- а) спектрофотометрия
- б) электрофорез
- в) центрифугирование
- г) блоттинг

Какой метод наиболее предпочтителен для определения вторичной структуры белковой молекулы?

- 1. Спектрофотометрия
- 2. Вискозиметрия
- 3. Электрофорез
- 4. Круговой дихроизм
- 5. Рн-метрия

Выберите верные утверждения

- 1. Раствор с концентрацией 1 моль/л в кювете толщиной 1 см имеет оптическую плотность, равную молярному коэффициенту поглощения
- 2. Раствор с концентрацией 1 моль/л в кювете толщиной 1 см имеет величину светопоглощения, равную молярному коэффициенту поглощения
- 3. Молярный коэффициент поглощения зависит от условий измерения – концентрации вещества, длины оптического пути и др
- 4. Величина светопропускания пропорциональна концентрации раствора

### Краткий ответ

Хромофорами белков в области 260-280 нм являются

Ответ: ароматические аминокислоты

### Малое эссе

Спектр поглощения – это

Ответ: график зависимости оптической плотности от длины волны

С какого энергетического уровня на какой происходит переход электрона при испускании кванта фосфоресценции?

Ответ: с нижнего возбужденного триплетного электронного уровня на основной синглетный

Выполнение каких условий необходимо для того чтобы данный раствор или вещество поглощали энергию падающего пучка света

Ответ: частота поглощаемого излучения ( $\nu$ ) должна соответствовать выражению бора; вероятны те переходы, которые происходят между состояниями одинаковой мультиплетности; содержание в падающем пучке света таких фотонов, которые имели бы возможность взаимодействовать с осциллятором или ротатором молекулы; чтобы осциллятор поглощал энергию, электрическое поле падающего света должно иметь составляющую, параллельную его дипольному моменту

### Большое эссе

Какие блоки включает структурная схема спектрофотометра?

Ответ: источник света (дейтериевая лампа предназначена для работы в области спектра 190 – 350 нм, лампа накаливания – для работы в области 340 – 1100 нм),

- монохроматор (построен по автоколлимационной схеме),
- кюветное отделение, служащее для размещения проб и калибровочных (контрольных) растворов,
- детектор (фотоэлемент) для регистрации света и преобразования его в электрический сигнал,
- детектор для регистрации света и преобразования его в электрический сигнал;
- блок усилителя фототока;
- электронная схема, обеспечивающая управление работой прибора;
- цифровой дисплей для индикации показаний оптической плотности и пропускания.

### **Описание технологии проведения**

Сформированы комплексы заданий (включающие тестовые задания, расчетные задачи, ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы и темы для написания эссе для оценки сформированности компетенций у обучающегося. Задания размещены на Образовательном портале «Электронный университет ВГУ».

Диагностическая работа содержит 4 типа заданий:

- 15 вопросов закрытого типа (тестов) с выбором 1 правильного ответа из 4 предложенных вариантов (иные варианты оговариваются в тексте задания). Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл, неправильный - 0 баллов.
- 10 вопросов открытого типа, требующих краткого ответа (одно слово, словосочетание, число в случае расчетной задачи). Каждый правильный ответ оценивается в 2 балла, неправильный - 0 баллов.
- 4 вопроса открытого типа формата "малое эссе" (имеется в виду не литературная форма, а тип задания и объем ответа), требующих сжатого ответа (от 5 до 20 строк текста) или решение задания на соответствие. Каждый полный правильный ответ оценивается в 5 баллов.
- 1 вопрос открытого типа формата "большое эссе", требующий развернутого ответа (до 40 строк текста). Полный правильный ответ оценивается в 10 баллов.

На выполнение всей работы отводится 1,5 часа. Рекомендуемые нормы времени на выполнение каждого из 4 типов заданий:

- тесты (15 вопросов) - 30 минут;
- вопросы с кратким ответом (10 вопросов) - 10 минут;
- "малое эссе" (4 вопроса) - 30 минут;
- "большое эссе" (1 вопрос) - 20 минут.

Ответы набираются с клавиатуры; нельзя пользоваться дополнительными источниками информации, телефонами, калькуляторами; можно работать на черновиках, но при проверке работы они не учитываются.

Задания, требующие краткого ответа, малое и большое эссе требуют ручной проверки, поэтому итоговая оценка за работу будет известна не сразу по окончании тестирования, а спустя некоторое время.

### **Критерии и шкалы оценивания:**

Для оценивания выполнения заданий используется балльная шкала:

#### 1) тестовые задания:

- средний уровень сложности (в формулировке задания перечислены все варианты ответа):
  - 1 балл – указан верный ответ;
  - 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.
- повышенный уровень сложности (в формулировке задания отсутствуют варианты ответа (например, задания с коротким числовым или вычисляемым ответом)):
  - 2 балла – указан верный ответ;
  - 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

#### 2) расчетные задачи, ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы:

- средний уровень сложности:
  - 5 баллов – задача решена верно (получен правильный ответ, обоснован ход решения);
  - 2 балла – решение задачи содержит незначительные ошибки, но приведен правильный ход рассуждений, или получен верный ответ, но отсутствует обоснование хода ее решения, или задача решена не полностью, но получены промежуточные результаты, отражающие правильность хода решения задачи;
  - 0 баллов – задача не решена или решение неверно (ход решения ошибочен или содержит грубые ошибки, значительно влияющие на дальнейшее изучение задачи).
- повышенный уровень сложности:
  - 10 баллов – задача решена верно (получен правильный ответ, обоснован ход решения);
  - 5 баллов – решение задачи содержит незначительные ошибки, но приведен правильный ход рассуждений, или получен верный ответ, но отсутствует обоснование хода ее решения, или задача решена не полностью, но получены промежуточные результаты, отражающие правильность хода решения задачи;
  - 0 баллов – задача не решена или решение неверно (ход решения ошибочен или содержит грубые ошибки, значительно влияющие на дальнейшее изучение задачи).

#### 3) эссе:

- 10 баллов – содержание эссе соответствует заявленной теме, а также не менее 6 нижеуказанным показателям;
- 8 баллов – содержание эссе соответствует заявленной теме, а также не менее 4 нижеуказанным показателям, частично не менее 3 показателей;
- 5 баллов – содержание эссе соответствует заявленной теме, а также частично не менее 6 показателям;
- 2 балла – содержание эссе соответствует заявленной теме, а также частично не менее 4 показателям;
- 0 баллов – содержание эссе не соответствует заявленной теме или более чем 3 показателям.

Показатели оценивания:

- полнота раскрытия темы;
- наличие в работе позиции ее автора;
- аргументированность выдвинутого тезиса работы;
- четкость, логичность, смысловое единство изложения;
- обоснованность выводов;

- грамотность изложения.

## 20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: отчёт по практике

### Темы научно-исследовательской работы

1. Компьютерное моделирование отдельных стадий процессов клеточной гибели лимфоцитов при свободнорадикальных патологиях человека.
2. Компьютерное моделирование процессов функционирования иммунцитов человека в условиях воздействия активных форм кислорода.
3. Исследование *in silico* процессов воздействия ионизирующей радиации на компоненты крови человека.
4. Применение численных методов для оценки действия антибиотиков определенного класса.
5. Скрининг *in silico* и тестирование *in vitro* высокоаффинных лигандов для иммобилизации протеаз медицинского назначения.
6. Направленный дизайн лигандов и ферментов для создания биосенсоров
7. Поиск *in silico* точек для сайт-направленного мутагенеза генов, оптимизация кодонов для генов, кодирующих инулиназу.
8. Создание компьютерных моделей регуляции экспрессии антигенов главного комплекса гистосовместимости второго класса.
9. Изучение молекулярных механизмов рецепции цитокинов лимфоцитами крови человека.
10. Изучение механизмов распределения препаратов внутри опухолевой клетки в условиях фотодинамической терапии.
11. Окулографический интерфейс: прогноз движения глаз при выполнении различных операций.
12. Прогноз заболеваемости сердечно-сосудистой системы жителей г. Воронежа.
13. Прогноз динамики сердечного ритма в условиях медицинских процедур
14. Характеристика биоэлектрической нестабильности сердца по параметрам ЭКГ высокого разрешения.
15. Разработка способов дифференциальной диагностики социально-значимых заболеваний с использованием нейронных сетей.
16. Методы машинного обучения в анализе медицинской информации
17. Анализ сходства пациентов по медицинской документации
18. Разработка структуры и формализация медицинских документов.
19. Разработка и адаптация систем классификации и кодирования медицинской информации.
20. Разработка технологии обмена медицинскими данными.
21. Оценка возможностей современных методов диагностики и выявление параметров при управлении потоками пациентов на этапе скрининга.
22. Разработка диагностических автоматизированных систем для выявления социально-значимых заболеваний
23. Создание лабораторных портретов различных заболеваний с учетом специфики конкретного лечебного учреждения.
24. Разработка интеллектуальной системы поддержки диагностики социально-значимых заболеваний.
25. Разработка формализованных алгоритмов диагностики и лечения больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями

## Содержание (структура) отчета

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

### О Т Ч Е Т\*

#### по итогам преддипломной практики

студента \_\_\_\_\_ курса, \_\_\_\_\_ факультета

\_\_\_\_\_ ( фамилия, имя, отчество)

В \_\_\_\_\_ с \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
(место (факультет, ВУЗ) и время прохождения практики)

#### Описание технологии проведения

Отчет должен содержать следующие составляющие: цель, задачи практики, место и сроки проведения, основные этапы, обработанный и систематизированный литературный материал по тематике практики; экспериментальную часть: основные методики проведения исследования, статистической обработки, полученные результаты и заключение, список литературных источников.

Отчет обязательно подписывается руководителем. Результаты прохождения практики докладываются студентом в виде устного сообщения с демонстрацией презентации. По результатам доклада, с учетом ответов на вопросы студенту выставляется соответствующая оценка.

#### Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

Критерии оценивания компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере выполнил план работы практики в соответствии с утвержденным графиком. Отчетные материалы отражают адекватное формулирование цели и задач исследования, выбранный метод обеспечил решение поставленных в ходе практики задач по приобретению опыта самостоятельного планирования и организации, формированию умений в области познания научной проблемы, освоения физико-химических методов исследования, оформления отчета по итогам практики.	отлично
Обучающийся выполнил план работы практики в соответствии с утвержденным графиком. Отчетные материалы отражают, адекватное формулирование цели и задач исследования, выбор необходимого метода для решения поставленных в ходе практики задач по приобретению опыта самостоятельного планирования и организации, освоения физико-химических методов исследования. Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен к формированию умений в области познания научной проблемы, допускает ошибки при оформлении отчета по итогам практики.	хорошо
Обучающийся частично выполнил план работы практики (не менее 50%). В представленных отчетных материалах выявлено несоответствие выбранного метода цели и задачам Пороговый уровень Удовлетворительно исследования.	удовлетворительно

При прохождении практики не были выполнены все поставленные перед практикантом задачи по приобретению опыта самостоятельного планирования и организации, формированию умений в области познания научной проблемы, освоения физико-химических методов исследования, отчетные материалы имеют ряд недочетов по объему, необходимым элементам и качеству представленного материала	
Обучающийся не выполнил план работы практики. В представленных отчетных материалах отсутствуют необходимые элементы: не сформулированы цель и задачи работы, не приведены или ошибочны предложенные методы и т.д.	неудовлетворительно

### 20.3. Задания, рекомендованные к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных знаний по результатам освоения дисциплины

#### Тесты

1. Главное преимущество спектральных методов анализа:

- а) быстрота анализа;
- б) высокая чувствительность;
- в) вещество в процессе исследования не разрушается;
- г) дешевизна метода.

2. Какие энергетические переходы ответственны за излучение и поглощение микроволнового излучения?

- а) колебательно-вращательные;
- б) вращательные;
- в) электронные;
- г) триплет-синглетные.

#### Вопросы с кратким ответом

1. Любая макрофизическая форма передачи энергии, или мера превращения энергии из одной формы в другую – это ...

Ответ: работа

#### Короткий развернутый ответ или простая расчетная задача

1. Какое расстояние на поверхности мембраны эритроцита «проходит» молекула фосфолипида за 1 секунду в результате латеральной диффузии? Коэффициент латеральной диффузии  $D_l = 10^{-12}$  м<sup>2</sup>/с. Перемещение определяется формулой  $S = 2 \sqrt{D_l t}$ .

Ответ:  $2 \times 10^{-6}$  м, или 2 мкм.

#### Большое эссе

2. На чем основан и для чего используют метод динамического рассеяния света?

Ответ: Динамическое рассеяние света — метод измерения размеров частиц субмикронного и нанодиапазона, в котором суспензия частиц или молекул, находящихся в состоянии броуновского движения, освещается лазерным лучом. В методе динамического светорассеяния измеряют скорость, с которой частицы диффундируют вследствие броуновского движения.

#### Тесты

1. При наличии в спектре поглощения вещества нескольких максимумов поглощения в качестве аналитической длины волны выбирают:

- Максимум с наименьшей длиной волны
- Наиболее длинноволновый максимум поглощения
- Наименее выраженный максимум поглощения

– Максимум поглощения с наименьшей амплитудой

2. Какой прибор необходим для учета результатов иммуноферментного анализа (ИФА)?

- Центрифуга
- Хроматограф
- Проточный цитометр
- Планшетный фотометр или спектрофотометр

3. Ограничения, возникающие при использовании в лаборатории метода радиоиммунного анализа (РИА):

- Необходимость забора большого количества биоматериала для анализа
- Высокая стоимость расходных материалов для проведения исследования
- Необходимость создания особых условий для работы с радиоактивными материалами
- Низкая чувствительность и специфичность метода

4. Выберите области применения проточной цитометрии:

- Подсчет количества клеток в образце
- Фенотипирование клеток образца
- Исследование механизмов и стадий апоптоза
- Все перечисленное верно

5. Прямой конкурентный формат иммуноферментного анализа (ИФА) использует:

- Имобилизованные на твердой фазе специфические антитела, а меченый ферментом и немеченый антиген конкурируют за связь с иммобилизованным антителом
- Меченные ферментом антитела (специфические или вторичные) и иммобилизованный на твердой фазе конъюгат "антиген-белок-носитель"
- Препарат с антигеном и известную, предположительно соответствующую ему, люминесцирующую сыворотку
- Препарат с антигеном и известную, предположительно соответствующую ему, радиоиммунную сыворотку

#### Вопросы с кратким ответом

5. Наночастицами считают объекты, размеры которых в каждом из измерений не превышают:

Ответ: 100 нм.

6. Присоединение к наночастицам лекарственных препаратов, средств построения изображений, вспомогательных лигандов, называется:

Ответ: функционализация.

7. Тип липосом, которые содержат магнетит, называется:

Ответ: магнитолипосома.

8. Каркасные углеродные структуры, молекула которых имеет вид замкнутой системы атомов, образованных сочетанием пятичленных и шестичленных циклов, - это:

Ответ: фуллерены.

#### Малое эссе

1. Принцип действия спектрофотометра

Ответ: Сущность фотометрии как приема измерений заключается в измерении интенсивности света, прошедшего через пробу. *Принцип действия* спектрофотометра основан на измерении отношения интенсивности двух световых потоков: прошедшего через исследуемый образец ( $I$ ) и падающего на него ( $I_0$ ), таким образом определяется светопропускание или оптическая плотность исследуемого образца относительно контрольного раствора. При этом оптическую плотность контроля принимают равной нулю. Контроль, а затем опытный образец поочередно

устанавливают на пути светового потока. Световые потоки фотоприемниками преобразуются в электрические сигналы.

### Большое эссе

1. В чем состоит принцип фотодинамической терапии?

Ответ: Фотодинамическая терапия (ФДТ)— метод лечения онкологических заболеваний, некоторых заболеваний кожи или инфекционных заболеваний, основанный на применении светочувствительных веществ — фотосенсибилизаторов — и света определенной длины волны. Вещества для ФДТ обладают свойством избирательного накопления в целевых тканях (клетках). Затем пораженные патологическим процессом ткани облучают светом с длиной волны, соответствующей или близкой к максимуму поглощения красителя. В качестве источника света используются лазерные установки, позволяющие излучать свет определенной длины волны и высокой интенсивности. Поглощение молекулами фотосенсибилизатора квантов света в присутствии кислорода приводит к фотохимическим реакциям, в результате которой молекулярный триплетный кислород превращается в синглетный, либо образуется большое количество высокоактивных кислородных радикалов. Синглетный кислород и радикалы вызывают гибель клеток по механизму некроза и апоптоза. ФДТ также может приводить к нарушению питания и гибели опухоли за счёт повреждения её микрососудов.

### 1) тестовые задания

1) Что из перечисленного ниже не является отличительным признаком научного исследования?

1. целенаправленность
2. поиск нового
3. бессистемность
4. доказательность

2) Познавательная операция, лежащая в основе суждений о сходстве или различии объектов – это:

1. наблюдение
2. эксперимент
3. сравнение
4. теоретизация

3) Грант – это:

1. средства, передаваемые фондом для выполнения конкретной работы
2. сумма денег
3. письменное обращение к грантодателю
4. безвозмездно передаваемые финансы

4) Понятие «биобезопасность» подразумевает:

1. Защиту окружения при работе с патогенами: окружающей среды и людей, живущих вблизи лаборатории.
2. Защиту персонала лаборатории.
3. Защиту биоматериала
4. Все перечисленное верно

5) Замысел исследования – это:

1. основная идея, которая связывает воедино все структурные элементы методики, определяет порядок проведения исследования, его этапы
2. оформление результатов исследования
3. накопление фактического материала
4. анализ результатов эксперимента

6) Цель научного исследования – это:

1. краткая и точная формулировка того, что автор намеревается сделать в рамках исследования

2. уточнение проблемы, конкретизирующее основной замысел
3. источник информации, необходимой для исследования
4. то, что предстоит открыть, доказать, нечто неизвестное в науке

7) Рабочая гипотеза – это:

- 1) реальное положение, которое с определенными уточнениями и поправками может превратиться в научную теорию
- 2) временное предположение для систематизации имеющегося фактического материала
- 3) уточнение проблемы, конкретизирующее основной замысел
- 4) то, что предстоит открыть, доказать, нечто неизвестное в науке

8) Совокупность общенаучных методологических принципов (требований), в основе которых лежит рассмотрение объектов как систем – это:

1. синтез
2. системный подход
3. метод индукции
4. метод дедукции

### 2) ситуационные задания с развернутым ответом сложные:

На кафедре биофизики и биотехнологии ВГУ был разработан новый лекарственный препарат, который успешно прошел доклинические исследования. Коллектив кафедры запланировал организовать проведение клинических исследований нового лекарственного препарата. Можно ли это сделать? Кто может это делать?

Эталон ответа. Согласно Федеральному закону "Об обращении лекарственных средств" организацию проведения клинических исследований лекарственного препарата для медицинского применения вправе осуществлять: 1) разработчик лекарственного препарата или уполномоченное им лицо; 2) образовательные организации высшего образования, организации дополнительного профессионального образования; 3) научно-исследовательские организации.

### 3) ситуационные с развернутым ответом простые

1. Группа ученых изобрела новый метод лабораторной диагностики системного склероза на ранней стадии и опубликовали его сущность в статье. Могут ли они запатентовать свое изобретение?

Эталон ответа. Получить патент на свою разработку заявитель может, подав заявку не позднее, чем через 6 месяцев после раскрытия технического решения в общедоступных источниках информации. Позже запатентовать раскрытое техническое решение не представляется возможным ввиду отсутствия критерия мировой новизны.

2. Для выполнения задач исследования необходимо культивирование клеток человека. Каковы должны быть характеристики инкубатора для клеточной культуры?

Эталон ответа. Инкубатор для клеточных культур должен поддерживать заданные параметры: концентрацию углекислого газа, температуру и относительную влажность, а также обеспечивать перемешивание среды инкубации.

### 4) задания, требующего короткого ответа

1 Вставьте пропущенные слова: \_\_\_\_\_ — это процедура выбора числа и условий проведения опытов, необходимых и достаточных для решения поставленной задачи с требуемой точностью.

Эталон ответа: Планирование эксперимента

2 Вставьте пропущенное слово: \_\_\_\_\_ анализ – статистический метод, позволяющий с использованием коэффициентов корреляции определить, существует ли связь между переменными и насколько она сильна.

Эталон ответа. Корреляционный

3. Вставьте пропущенное слово: \_\_\_\_\_ регламент представляет собой документ, содержащий технические требования либо непосредственно, либо путем ссылки на стандарт, технические условия и кодекс установившейся практики, либо путем включения содержания этих документов.

Эталон ответа: Технический

4. Вставьте пропущенное слово:

Степень важности темы в данный момент и в данной ситуации – это \_\_\_\_\_ темы. Это способность результатов работы быть применимыми для решения достаточно значимых научно-практических задач.

Эталон ответа: актуальность

### 1) тестовые задания

1. Информированное добровольное согласие на медицинское вмешательство подписывается:

1. гражданином, одним из родителей или иным законным представителем и медицинским работником
2. гражданином, одним из родителей или иным законным представителем и главным врачом
3. гражданином, законным представителем и руководителем медицинской организации
4. гражданином, медицинским работником и представителем страховой медицинской организации

2. Согласие на медицинское вмешательство оформляется

1. в форме гражданско-правового договора
2. в нотариальной форме
3. в письменной форме
4. только в присутствии адвоката

3. При проведении клинических испытаний лекарственных средств контрольная группа пациентов не должна:

- 1 принимать плацебо
- 2 подвергаться стандартному лечению
- 3 оставаться без лечения
- 4 принимать препарат сравнения

### 2) ситуационные задания с развернутым ответом сложные:

Все ли пациенты, подходящие под критерии включения, принимаются в клиническое испытание лекарственного препарата?

Эталон ответа. Испытуемый может быть включен в исследование только на основании добровольного информированного согласия, полученного после детального ознакомления с материалами исследования. Это согласие заверяется подписью пациента(испытуемого, волонтера). На практике не все пациенты дают на это согласие. Одни могут предпочитать один из испытываемых методов лечения и не хотят оставлять его выбор случаю. Другие в принципе не хотят быть объектом исследования или избирают иной способ лечения. Таких пациентов в исследование не включают. Необходимо, чтобы отклик, т.е. доля людей, откликнувшихся на просьбу включиться в исследование, от всех, соответствующих критериям включения, был достаточно высок - не менее 80%. В зависимости от того, насколько приемлемо для пациентов исследование, они будут следовать рекомендациям. Результаты лечения у таких пациентов

лучше, независимо от лечения: они лечатся старательнее, правильнее выполняют назначения. Это свойство называют комплаенс.

### 3) ситуационные с развернутым ответом простые

1. Что является этическим стандартом проведения исследований с участием человека в качестве субъекта?

Эталон ответа. Международным этическим и научным стандартом планирования и проведения исследований с участием человека в качестве субъекта, а также документального оформления и представления результатов таких исследований является Надлежащая клиническая практика (Good Clinical Practice - GCP). Соблюдение указанного стандарта служит для общества гарантией, что права, безопасность и благополучие субъектов исследования защищены, согласуются с принципами, заложенными Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации (ВМА), а данные клинического исследования достоверны.

2. Проведено клиническое испытание нового дорогостоящего лекарственного препарата. Статистик, оценивающий результаты, знал о принадлежности пациентов к контрольной или основной группе. По совместительству статистик работал в фармацевтической компании, заказавшей это исследование. Могла ли данная ситуация повлиять на полученные результаты?

Эталон ответа. Статистик, работающий в фармацевтической компании, мог подтасовывать статистические результаты проведенного исследования в пользу своей компании.

### 4) задания, требующего короткого ответа

1. Вставьте пропущенные слова:

В состав \_\_\_\_\_ комитета должно входить достаточное число лиц, обладающих необходимым опытом и квалификацией для экспертной оценки научных, медицинских и этических аспектов планируемого клинического исследования.

Эталон ответа: независимого этического.

2. Вставьте пропущенное значение: В случае возникновения опасности для жизни, здоровья участника клинического исследования, исследователь обязан проинформировать об этом руководителя медицинской организации и организатора клинического исследования лекарственного препарата в течение \_\_\_\_\_ часов.

Эталон ответа: 24

3. Вставьте пропущенные слова:

\_\_\_\_\_ клинического исследования осуществляет \_\_\_\_\_ клинического исследования, включающий деятельность по контролю за ходом клинического исследования, по обеспечению его проведения, сбору данных и представлению результатов.

Эталон ответа: Организатор, мониторинг

### Тесты

Метод характеристики наночастиц, основанный на изучении ван-дер-ваальсового (дисперсионного) взаимодействия атомов острия иглы кантилевера и поверхности исследуемого образца, - это:

- а) сканирующая туннельная микроскопия;
- б) атомно-силовая микроскопия;
- в) электронная просвечивающая микроскопия;
- г) световая микроскопия.

Для оценки распределения липосом по размеру используют методы:

- а) электронной микроскопии;
- б) динамического светорассеяния;

- в) ультрацентрифугирования;
- г) световой микроскопии.

Какой метод позволяет получить препарат митохондрий из клеток печени?

- д) спектрофотометрия
- е) электрофорез
- ж) центрифугирование
- з) блоттинг

Какой метод наиболее предпочтителен для определения вторичной структуры белковой молекулы?

1. Спектрофотометрия
2. Вискозиметрия
3. Электрофорез
4. Круговой дихроизм
5. Рн-метрия

Выберите верные утверждения

1. Раствор с концентрацией 1 моль/л в кювете толщиной 1 см имеет оптическую плотность, равную молярному коэффициенту поглощения
2. Раствор с концентрацией 1 моль/л в кювете толщиной 1 см имеет величину светопоглощения, равную молярному коэффициенту поглощения
3. Молярный коэффициент поглощения зависит от условий измерения – концентрации вещества, длины оптического пути и др
4. Величина светопропускания пропорциональна концентрации раствора

#### Краткий ответ

Хромофорами белков в области 260-280 нм являются

Ответ: ароматические аминокислоты

#### Малое эссе

Спектр поглощения – это

Ответ: график зависимости оптической плотности от длины волны

С какого энергетического уровня на какой происходит переход электрона при испускании кванта фосфоресценции?

Ответ: с нижнего возбужденного триплетного электронного уровня на основной синглетный

Выполнение каких условий необходимо для того чтобы данный раствор или вещество поглощали энергию падающего пучка света

Ответ: частота поглощаемого излучения ( $\nu$ ) должна соответствовать выражению бора; вероятны те переходы, которые происходят между состояниями одинаковой мультиплетности; содержание в падающем пучке света таких фотонов, которые имели бы возможность взаимодействовать с осциллятором или ротатором молекулы; чтобы осциллятор поглощал энергию, электрическое поле падающего света должно иметь составляющую, параллельную его дипольному моменту

#### Большое эссе

Какие блоки включает структурная схема спектрофотометра?

Ответ: источник света (дейтериевая лампа предназначена для работы в области спектра 190 – 350 нм, лампа накаливания – для работы в области 340 – 1100 нм),  
- монохроматор (построен по автоколлимационной схеме),

- кюветное отделение, служащее для размещения проб и калибровочных (контрольных) растворов,
- детектор (фотоэлемент) для регистрации света и преобразования его в электрический сигнал,
- детектор для регистрации света и преобразования его в электрический сигнал;
- блок усилителя фототока;
- электронная схема, обеспечивающая управление работой прибора;
- цифровой дисплей для индикации показаний оптической плотности и пропускания.

### **Описание технологии проведения**

Сформированы комплексы заданий (включающие тестовые задания, расчетные задачи, ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы и темы для написания эссе для оценки сформированности компетенций у обучающегося. Задания размещены на Образовательном портале «Электронный университет ВГУ».

Диагностическая работа содержит 4 типа заданий:

- 15 вопросов закрытого типа (тестов) с выбором 1 правильного ответа из 4 предложенных вариантов (иные варианты оговариваются в тексте задания). Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл, неправильный - 0 баллов.
- 10 вопросов открытого типа, требующих краткого ответа (одно слово, словосочетание, число в случае расчетной задачи). Каждый правильный ответ оценивается в 2 балла, неправильный - 0 баллов.
- 4 вопроса открытого типа формата "малое эссе" (имеется в виду не литературная форма, а тип задания и объем ответа), требующих сжатого ответа (от 5 до 20 строк текста) или решение задания на соответствие. Каждый полный правильный ответ оценивается в 5 баллов.
- 1 вопрос открытого типа формата "большое эссе", требующий развернутого ответа (до 40 строк текста). Полный правильный ответ оценивается в 10 баллов.

На выполнение всей работы отводится 1,5 часа. Рекомендуемые нормы времени на выполнение каждого из 4 типов заданий:

- тесты (15 вопросов) - 30 минут;
- вопросы с кратким ответом (10 вопросов) - 10 минут;
- "малое эссе" (4 вопроса) - 30 минут;
- "большое эссе" (1 вопрос) - 20 минут.

Ответы набираются с клавиатуры; нельзя пользоваться дополнительными источниками информации, телефонами, калькуляторами; можно работать на черновиках, но при проверке работы они не учитываются.

Задания, требующие краткого ответа, малое и большое эссе требуют ручной проверки, поэтому итоговая оценка за работу будет известна не сразу по окончании тестирования, а спустя некоторое время.

### **Критерии и шкалы оценивания:**

Для оценивания выполнения заданий используется балльная шкала:

#### 1) тестовые задания:

- средний уровень сложности (в формулировке задания перечислены все варианты ответа):
  - 1 балл – указан верный ответ;
  - 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.
- повышенный уровень сложности (в формулировке задания отсутствуют варианты ответа (например, задания с коротким числовым или вычисляемым ответом)):
  - 2 балла – указан верный ответ;
  - 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

#### 2) расчетные задачи, ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы:

- средний уровень сложности:
  - 5 баллов – задача решена верно (получен правильный ответ, обоснован ход решения);
  - 2 балла – решение задачи содержит незначительные ошибки, но приведен правильный ход рассуждений, или получен верный ответ, но отсутствует обоснование хода ее решения, или задача решена не полностью, но получены промежуточные результаты, отражающие правильность хода решения задачи;
  - 0 баллов – задача не решена или решение неверно (ход решения ошибочен или содержит грубые ошибки, значительно влияющие на дальнейшее изучение задачи).

– повышенный уровень сложности:

- 10 баллов – задача решена верно (получен правильный ответ, обоснован ход решения);
- 5 баллов – решение задачи содержит незначительные ошибки, но приведен правильный ход рассуждений, или получен верный ответ, но отсутствует обоснование хода ее решения, или задача решена не полностью, но получены промежуточные результаты, отражающие правильность хода решения задачи;
- 0 баллов – задача не решена или решение неверно (ход решения ошибочен или содержит грубые ошибки, значительно влияющие на дальнейшее изучение задачи).

3) эссе:

- 10 баллов – содержание эссе соответствует заявленной теме, а также не менее 6 нижеуказанным показателям;
- 8 баллов – содержание эссе соответствует заявленной теме, а также не менее 4 нижеуказанным показателям, частично не менее 3 показателям;
- 5 баллов – содержание эссе соответствует заявленной теме, а также частично не менее 6 показателям;
- 2 балла – содержание эссе соответствует заявленной теме, а также частично не менее 4 показателям;
- 0 баллов – содержание эссе не соответствует заявленной теме или более чем 3 показателям.

Показатели оценивания:

- полнота раскрытия темы;
- наличие в работе позиции ее автора;
- аргументированность выдвинутого тезиса работы;
- четкость, логичность, смысловое единство изложения;
- обоснованность выводов;
- грамотность изложения.