

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
медицинской биохимии и микробиологии



Т.Н.Попова

24.03.2023г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
Б1.В.02 Методы физико-химической биологии

1. Код и наименование направления подготовки/специальности: 06.03.01 Биология
2. Профиль подготовки/специализация: «Биомедицина»
3. Квалификация выпускника: бакалавр
4. Форма обучения: Очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: кафедра медицинской биохимии и микробиологии
6. Составители программы:  
Сафонова О. А., к.б.н., доцент;  
Шульгин К. К., к.б.н., доцент  
Матасова Л. В., к.б.н., доцент;  
Веревкин А. Н., к.б.н., доцент;
7. Рекомендована:  
НМС медико-биологического факультета, протокол № 2 от 15.03.2023
8. Учебный год: 2024-2025                      Семестр(ы)/Триместр(ы): 4

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:*

- сформировать у студентов понимание принципов, условий применимости и ограничений в использовании методов качественного, количественного и структурного анализа биологически значимых химических соединений в биологических пробах и умение адекватно выбирать необходимые подходы для решения конкретных задач биохимического и молекулярно-биологического анализа.

*Задачи учебной дисциплины:*

обеспечить наличие у студента в результате изучения методов физико-химической и молекулярной биологии:

- понимания принципов и знаний теоретических основ важнейших методов качественного, количественного и структурного анализа биологически значимых химических соединений в биологических пробах;
- умения использовать технику современного биохимического и молекулярно-биологического анализа,
- умения выбирать методы анализа, адекватные поставленной задаче и оценивать результаты исследований;
- конкретных знаний о применении методов физико-химической и молекулярной биологии в медицине, производстве и научных исследованиях.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Учебная дисциплина «Методы физико-химической биологии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (вариативная) блока Б1, Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

**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-2	Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам	ПК-2.1	Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы	Знать: принципы методов и правила эксплуатации приборов и оборудования, используемых в физико-химической и молекулярной биологии Уметь: проводить исследования с использованием методов физико-химической биологии Владеть: современной аппаратурой и оборудованием для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ
ПК-5	Способен проводить микробиологические исследования, в том числе выполнять микробиологический контроль безопасности пищевой	ПК-5.1	Проводит микробиологические работы с учетом санитарно-гигиенических требований	Знать: роль микроорганизмов в патологических процессах, жизненный цикл патогенных микроорганизмов, морфологию и особенности роста патогенных микроорганизмов; основы эпидемиологии инфекционных болезней и эпидемиологические характеристики основных групп возбудителей инфекционных заболеваний человека

	продукции и среды обитания			<p>Уметь: готовить и микроскопировать препараты из живых и убитых бактерий, готовить питательные среды, стерилизовать посуду и оборудование, осуществлять санитарный контроль помещений; интерпретировать результаты санитарно-микробиологического исследования объектов окружающей среды (вода, воздух, руки, смывы с аптечной посуды, рабочего места и инструментов и др.) и оценки антибиотикорезистентности возбудителей инфекционных заболеваний.</p> <p>Владеть: методами бактериологического посева, навыками работы с микроскопом, методами оценки санитарноэпидемиологического состояния окружающей среды; методикой постановки микробиологических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия инфекционного заболевания.</p>
--	----------------------------	--	--	--

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 4/144.**

**Форма промежуточной аттестации экзамен**

**13. Трудоемкость по видам учебной работы**

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		4	№ семестра	...
Аудиторные занятия	68	68		
в том числе:	лекции	34	34	
	практические			
	лабораторные	34	34	
Самостоятельная работа	40	40		
в том числе: курсовая работа (проект)				
Форма промежуточной аттестации (экзамен – __ час.)	36	36		
Итого:	144	144		

**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	Инструментальные методы анализа в биологии. Спектральные (оптические) методы анализа	Основные понятия, классификация. Методы, основанные на поглощении электромагнитного излучения (абсорбционная спектроскопия). Закономерности поглощения света веществом. Спектры поглощения. Хромофоры. Электронная спектроскопия (ультрафиолетовая и видимая области). Инфракрасная спектроскопия. Методы, основанные на испускании излучения. Эмиссионный спектральный анализ. Люминесцентные методы анализа.	
1.2	Рефрактометрия	Показатель преломления (рефракции). Дисперсия света. Молярная рефракция.	
1.3	Поляриметрический метод анализа	Поляризация света. Оптическая активность вещества.	

1.4	Микроскопия	Оптическая микроскопия. Электронная микроскопия. Рентгеновская микроскопия	
1.5	Методы, основанные на использовании магнитного поля	Электронный парамагнитный резонанс. Ядерный магнитный резонанс. ЯМР-томография. Масс-спектрометрия	
1.6	Электрохимические методы анализа	Классификация электрохимических методов анализа. Кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование. Потенциометрия. Вольтамперометрия, полярография	
1.7	Физико-химические методы разделения и концентрирования	Центрифугирование. Методы, основанные на измерении вязкости. Мембранная фильтрация и диализ. Хроматографические методы. Адсорбционная (молекулярная) хроматография. Ионообменная хроматография. Хроматография на бумаге. Хроматография в тонком слое. Газовая хроматография. Тонкослойная гель-проникающая хроматография. Аффинная хроматография. Электрофорез. Зональный электрофорез. Гель-электрофорез. Диск-электрофорез в полиакриламидном геле. Изоэлектрическое фокусирование. Иммуноэлектрофорез	
1.8	Методы молекулярной биологии	Выделение и анализ нуклеиновых кислот. Некоторые ферменты, применяемые в молекулярной биологии. Гибридизационные методы. Методы амплификации нуклеиновых кислот. Секвенирование ДНК. Использование ДНК-биочипов	

## 2. Практические занятия

### 3. Лабораторные занятия

3.1	Инструментальные методы анализа в биологии. Спектральные (оптические) методы анализа	Механизм поглощения видимых и ультрафиолетовых лучей. Устройство приборов, используемых в электронной спектроскопии. Качественный и количественный спектрофотометрический анализ. Практическое применение метода Применение флуоресценции. Собственная люминесценция биомолекул. Люминесцентный анализ клеток. Измерение люминесценции.	
3.2	Рефрактометрия	Рефрактометрия растворов. Анализ двухкомпонентных растворов.	
3.3	Поляриметрический метод анализа	Поляризационные устройства и приборы	
3.4	Электрохимические методы анализа	Потенциометрический метод анализа, электродвижущая сила в гальванических элементах. Кондуктометрическое титрование	
3.5	Физико-химические методы разделения и концентрирования	Распределительная хроматография	

\* заполняется, если отдельные разделы дисциплины изучаются с помощью онлайн-курса. В колонке Примечание необходимо указать название онлайн-курса или ЭУМК. В других случаях в ячейки ставятся прочерки.

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

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				Всего
		Лекции	Практическое	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1.	Инструментальные методы анализа в биологии. Спектральные (оптические) методы анализа	4		12	4	20
2.	Рефрактометрия	4		4	4	12
3.	Поляриметрический метод	4		4	4	12

	анализа					
4.	Микроскопия	4		2	4	10
5.	Методы, основанные на использовании магнитного поля	4			8	12
6.	Электрохимические методы анализа	4		6	6	16
7.	Физико-химические методы разделения и концентрирования	6		6	4	16
8.	Методы молекулярной биологии	4			6	10
9.	<b>Контроль</b>					36
	Итого:	34		34	40	144

**14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:** Обучение складывается из аудиторных занятий, включающих лекционный курс и лабораторные занятия, и самостоятельной работы. Лекционный материал раскрывает основные теоретические вопросы данной дисциплины. Лабораторные работы обеспечивают формирование необходимых в рамках компетенции умений и навыков (владений). Выполнение самостоятельной работы предполагает: качественную подготовку ко всем видам учебных занятий; реферирование и аннотирование указанных преподавателем источников литературы; систематический просмотр периодических изданий с целью выявления публикаций в области изучаемой проблематики; изучение учебной литературы; использование интернет-ресурсов. В процессе самостоятельной подготовки при освоении дисциплины необходимо изучить основную литературу, затем – дополнительную. Именно знакомство с дополнительной литературой, значительная часть которой существует как в печатном, так и электронном виде, способствует более глубокому освоению изученного материала. Исходный уровень знаний студентов определяется тестированием, текущий контроль усвоения предмета определяется устным опросом в ходе занятий, ответами на тестовые задания. В конце изучения курса проводится контроль знаний в виде экзамена.

Текущая аттестация обеспечивает проверку освоения учебного материала, приобретения знаний, умений и навыков в процессе аудиторной и самостоятельной работы студентов, формирования профессиональных компетенций.

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

При реализации дисциплины используются элементы электронного обучения и дистанционные образовательные технологии

**15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины** (*список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников*)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Лебухов, В. И. Физико-химические методы исследования : учебник / В. И. Лебухов, А. И. Окара, Л. П. Павлюченкова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1320-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/211055">https://e.lanbook.com/book/211055</a>
2.	Физико-химические методы анализа органических веществ : учебно-методическое пособие. 1. Оптические методы анализа / ; сост. Ю. Н. Власова ; сост. Е. В. Иванова ; сост. О. И. Бойкова ; сост. М. Б. Никишина ; сост. Ю. М. Атрощенко ; сост. И. В. Шахкельдян. — Москва Берлин : Директ-Медиа, 2019. — 88 с. : ил., табл. — Библиогр. в кн. — <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> . — ISBN 978-5-4499-0517-8. — <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=571295">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=571295</a> >. — <URL: <a href="http://doi.org/10.23681/571295">http://doi.org/10.23681/571295</a> >.
3.	Сутягин, В. М. Физико-химические методы исследования полимеров : учебное пособие / В. М. Сутягин, А. А. Ляпков. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-2712-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/212516">https://e.lanbook.com/book/212516</a>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
-------	----------

1.	Методы физико-химической и молекулярной биологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: О.А. Сафонова, Л.В. Матасова, А.В. Семенихина .— Воронеж : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2013 .— <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m13-236.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m13-236.pdf</a>
2.	Физико-химические методы анализа (исследования) : учебно-методическое пособие / ; сост. Е. В. Короткая ; сост. И. В. Тимощук ; сост. Н. С. Голубева ; сост. А. К. Горелкина ; Кемеровский государственный университет .— Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2019 .— 168 с. : ил., схем., табл. — Библиогр. в кн. — <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> .— ISBN 978-5-8353-2339-5 .— <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=572784">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=572784</a> >.
3.	Канюков В., Стадников А., Трубина О., Стрекаловская А.. Методы исследования в биологии и медицине: учебник [Электронный ресурс] / Оренбург: ОГУ, 2013. – 192 с. - <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259268">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259268</a>
4.	Федоровский Н. Н., Якубович Л. М., Марахова А. И.. Фотометрические методы анализа: учебное пособие [Электронный ресурс] / М.: Флинта, 2012. - 72с. - <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=114480">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=114480</a>
5.	Мушкамбаров Н.Н. Молекулярная биология : Учебное пособие для студ. мед. вузов / Н.Н. Мушкамбаров, С.Л. Кузнецов .— М. : Мед. информ. агентство, 2003 .— 535 с.
6.	Физико-химические методы исследования материалов : учебно-методическое пособие / В.В. Виноградов, А.В. Виноградов, М.И. Морозов, В.И. Румянцева, В.И. Румянцева ; Министерство образования и науки Российской Федерации ; Университет ИТМО .— Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2019 .— 74 с. : ил., схем. — Библиогр. в кн. — <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> .— <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=566779">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=566779</a> >.
7.	Будников Г.К. Основы современного электрохимического анализа / Г.К. Будников, В.Н. Майстренко, М.Р. Вяселев. – М.: Мир, Бином ЛЗ, 2003. - 592 с.
8.	Артюхов В.Г. Оптические методы анализа интактных и модифицированных биологических систем / В.Г. Артюхов, О.В. Путинцева. — Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 1996. — 238 с.
9.	Вершинин В.И. Аналитическая химия : учебник / В.И. Вершинин, И.В. Власова, И.А. Никифорова .— М. : Academia, 2011 .— 442 с.
10.	Оптическая биомедицинская диагностика. В 2 т. Т. 2 [Электронный ресурс] / Физматлит, 2006. – 365 с. - <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69293">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69293</a>
11.	Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / [Э. Эйкен и др.] ; ред. К. Уилсон и Дж. Уолкер ;— 2-е изд. — Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015 .— 848 с.
12.	Сердюк И. Методы в молекулярной биофизике. Структура. Функции. Динамика: В 2 т. / И. Сердюк, Н. Заккаи, Дж. Заккаи. - Т. 1. – М.: КДУ, 2009. — 568 с.; Т. 2. - М.: КДУ, 2010. – 736 с.
13.	Слепушкин В.В. Локальный электрохимический анализ / В.В. Слепушкин, Ю.В. Рублинецкая. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 312 с.
14.	Фаллер Д.М. Молекулярная биология клетки: руководство для врачей / Д.М. Фаллер, Д.Шилдс ; пер. с англ. под общ. ред. И.Б. Збарского .— М. : Бином-Пресс, 2006 .— 256 с.
15.	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа / М.А. Иванова [и др.]. – М.: Риор, 2006. – 289 с.

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

№ п/п	Ресурс
1.	<a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a>
2.	MOLBIOL. RU – Классическая и молекулярная биология ( <a href="http://www.molbiol.ru">http://www.molbiol.ru</a> ).
3.	National Center for Biotechnology Information /US National Library of Medicine ( <a href="http://www.pubmed.com">http://www.pubmed.com</a> ).
4.	Курс «Методы физико-химической биологии и их применение в клинической лабораторной диагностике» на образовательном портале «Электронный университет ВГУ» <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4057">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4057</a>

\* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы, онлайн-курсы, ЭУМК

**16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы** (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных), курсовых работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Аналитическая химия : в 3 т. / под ред. Л.Н. Москвина .— М. : Academia, 2008. – Т. 1: Методы идентификации и определения веществ.— 574 с.; Т. 2: Методы разделения веществ и гибридные методы анализа. - 299 с.
2	Фаллер Д.М. Молекулярная биология клетки: руководство для врачей / Д.М. Фаллер, Д.Шилдс ; пер. с англ. под общ. ред. И.Б. Збарского .— М. : Бином-Пресс, 2006 .— 256 с.

3	Аналитическая химия : в 3 т. / под ред. Л.Н. Москвина .— М. : Academia, 2008. – Т. 1: Методы идентификации и определения веществ.— 574 с.; Т. 2: Методы разделения веществ и гибридные методы анализа. - 299 с.
---	---

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

Неисключительные права на ПО Dr. Web Enterprise Security Suite Комплексная защита Dr. Web Desktop Security Suite + Центр управления на 12 месяцев, 1400 ПК (Продление), 3010-07/05-20 от 27.01.2020  
Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах  
Антиплагиат.ВУЗ, 2019.91375 от 01.04.2019

## 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лаборатория для проведения лабораторных, практических и семинарских занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации (г.Воронеж, Университетская пл., д.1, пом.1, ауд. 197). Специализированная мебель, набор лабораторной посуды и штативов, вытяжной шкаф, ламинар-бокс ВЛ12, микроскопы, холодильник-морозильник Stinol, холодильник Смоленск-510, шейкер-инкубатор, термостат электрический суховоздушный ТС-1/80 СПУ, ламинар-бокс Lamsystems, CO2-инкубатор Binder C150, центрифуга Thermo Scientific Medifuge, термостат жидкостный Loip LT-112a.

## 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.	Инструментальные методы анализа в биологии. Спектральные (оптические) методы анализа	ПК-2	ПК-2.1	Вопросы к разделам, практическое задание
2.	Рефрактометрия	ПК-2	ПК-2.1	Вопросы к разделам, практическое задание
3.	Поляриметрический метод анализа	ПК-2	ПК-2.1	Вопросы к разделам, практическое задание
4.	Микроскопия	ПК-2	ПК-2.1	Вопросы к разделам, практическое задание
5.	Методы, основанные на использовании магнитного поля	ПК-2	ПК-2.1	Вопросы к разделам, практическое задание
6.	Электрохимические методы анализа	ПК-2	ПК-2.1	Вопросы к разделам, практическое задание
7.	Физико-химические методы разделения и концентрирования	ПК-2	ПК-2.1	Вопросы к разделам, практическое задание
8.	Методы молекулярной биологии	ПК-2 ПК-5	ПК-2.1 ПК-5.1	Вопросы к разделам, практическое задание
Промежуточная аттестация форма контроля – экзамен				<i>Перечень вопросов Практическое задание</i>

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

### 20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

**Перечень вопросов к текущей аттестации**

1. Инструментальные методы анализа в биологии. Классификация, достоинства.
2. Спектральные (оптические) методы анализа: основные понятия, классификация.
3. Закономерности поглощения света веществом.
4. Законы, описывающие взаимодействие света с веществом.
5. Причины отклонения от закона Бугера-Ламберта-Бера. Информация, получаемая при измерении оптической плотности образца.
6. Спектры поглощения. Хромофоры.
7. Электронная спектроскопия (ультрафиолетовая и видимая области): основные понятия, классификация.
8. Механизм поглощения видимых и ультрафиолетовых лучей.
9. Устройство приборов, используемых в электронной спектроскопии.
10. Качественный и количественный спектрофотометрический анализ.
11. Практическое применение спектрофотометрического метода.
12. Инфракрасная спектроскопия: основные понятия.
13. ИК-спектры поглощения органических соединений.
14. Эмиссионный спектральный анализ: основные законы и формулы.
15. Процессы возбуждения эмиссионного атомного спектра.
16. Приборы, используемые в эмиссионном спектральном анализе.
17. Люминесцентные методы анализа: физические основы люминесценции.
18. Основные характеристики люминесценции. Процессы тушения.
19. Применение флуоресценции.
20. Собственная люминесценция биомолекул.
21. Люминесцентный анализ клеток.
22. Измерение люминесценции.
23. Рефрактометрия: общие понятия, применение
24. Показатель преломления (рефракции)
25. Дисперсия света, обозначение показателя преломления от условий его определения
26. Удельная и молярная рефракции
27. Аддитивность рефракции
28. Рефрактометрия растворов
29. Анализ двухкомпонентных растворов при проведении рефрактометрии

Задания, указанные ниже, рекомендуются к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных знаний по результатам освоения данной дисциплины

#### Задания закрытого типа

Закон Бугера–Ламберта–Бера определяет зависимость

**а) абсорбции от концентрации вещества в растворе, коэффициента молярной экстинкции и толщины поглощающего слоя**

б) абсорбции от коэффициента молярной экстинкции и толщины поглощающего слоя

в) концентрации вещества в растворе от коэффициента молярной экстинкции и толщины

г) поглощающего слоя

концентрации вещества в растворе от толщины поглощающего слоя

Коэффициент экстинкции характеризует способность молекул вещества:

**а) поглощать свет определенной длины волны**

б) испускать свет определенной длины волны

в) диссоциировать при воздействии света

г) отражать свет определенной длины волны

Спектрофотометрический анализ основан на использовании:

**а) Спектров поглощения**

б) Спектров испускания

в) Спектров отражения

г) Измерении угла преломления



Калибровочная кривая отражает зависимость между экстинкцией и:

- а) **Концентрацией вещества**
- б) Величиной рассеяния световой энергии
- в) Растворимостью
- г) Излучением

Микроскопическим методом изучают свойства бактерий:

- а) **морфо-тинкториальные**
- б) культуральные
- в) антигенные
- г) токсигенные

Принцип деления на простые и сложные методы окраски:

- а) морфология бактерий
- б) способ микроскопии
- в) **количество используемых красителей**
- г) стоимость красителей

К извитым бактериям относятся:

- а) микрококки
- б) бациллы
- в) клостридии
- г) **спирохеты**

Метод фазово-контрастной микроскопии:

- а) Дает увеличение в 900-1350 раз
- б) Используется для изучения вирусов
- в) **Основан на превращении оптическими средствами фазовых колебаний в амплитудные**
- г) Позволяет исследовать тонкие структуры микробов

Строение вирусов изучается с помощью:

- а) Электрофореза на бумаге
- б) **Электронной микроскопии**
- в) Ультрафиолетовой микроскопии
- г) Темнопольной микроскопии

При иммерсионной микроскопии используют:

- а) Опущенный конденсор
- б) Сильное боковое освещение
- в) **Иммерсионное масло**
- г) Полностью закрытую диафрагму

Как называются кокки, располагающиеся цепочками:

- а) сарцины
- б) микрококки
- в) **стрептококки**
- г) стафилококки

Сарцины располагаются в мазке:

- а) одиночно
- б) попарно
- в) **в виде пакетов, тюков**
- г) в виде цепочек

Задания открытого типа

Какой лабораторный прибор используется для разделения гетерогенных смесей и взвешенных частиц из растворов?

Ответ. Центрифуга

Какую длину волны необходимо устанавливать для определения содержания определенного вещества?

Ответ. Длину волны, соответствующую максимуму поглощения данного вещества

После высаливания белка сульфатом аммония получен осадок, содержащий изучаемый белок с примесью соли. Как можно отделить белок от соли?

Ответ. Диализ, гель-фильтрация

Из гнойного отделяемого больного с подозрением на острую гонорею приготовлен фиксированный мазок. Назовите сложный метод окраски, который Вы используете в данном случае.

Ответ. Окраска по методу Грамма

Для проведения бактериологического исследования получено задание на приготовление питательных сред. Назовите требования, которым должны отвечать питательные среды.

Ответ. Среда должна быть питательной, иметь оптимальные влажность, вязкость, рН, быть изотоничной, стерильной, по возможности прозрачной.

Какие методы окраски применяются для обнаружения волкутиновых зерен возбудителя дифтерии?

По методу Нейссера

Как называются группы шаровидных бактерий?

Ответ. Кокки

Какой температурный режим используется при стерилизации сухим жаром?

Ответ. 160-170

### Ситуационные задачи

При проведении электрофореза белков плазмы крови отмечается их разделение на фракции. С чем это связано?

Ответ. Белки при электрофорезе разделяются в зависимости от их заряда. Более отрицательно заряженные движутся к аноду, а положительно заряженные к катоду

В биохимической лаборатории методом электрофореза на бумаге при рН 6,0 разделяли смесь аминокислот, в которую входили: серин, глицин, аланин, глутаминовая кислота, лизин, аргинин. 1. Укажите какие соединения двигались к аноду, к катоду, оставались на месте.

Ответ. К аноду двигалась глутаминовая кислота, к катоду – аргинин и лизин, на месте остались аланин, глицин, серин.

Ребенок 5 лет умер от менингита. При микроскопическом исследовании мазковотпечатков с мягкой оболочки головного мозга обнаружены грамотрицательные бобовидной формы диплококки, большое количество лейкоцитов. Назовите возбудителя заболевания.

Ответ. Возбудитель заболевания *Neisseria meningitidis*.

Больному установлен диагноз: брюшной тиф. Назовите возбудителя и метод лабораторной диагностики данного заболевания.

Ответ. Возбудитель *Salmonella typhi*. Метод лабораторной диагностики – бактериологический, серологический.

Мужчина 35 лет жалуется на рези при мочеиспускании, обильное гнойное отделяемое из уретры. В мазках отделяемого из уретры обнаружены диплококки бобовидной формы внутри и вне лейкоцитов. Назовите возбудителя. Какой метод используют для диагностики этого заболевания? Ответ. Возбудитель - *Neisseria gonorrhoeae*. Метод диагностики – бактериоскопический, бактериологический, ПЦР.

#### Ситуационные задачи

В биохимической лаборатории методом электрофореза на бумаге при pH 6,0 разделяли смесь аминокислот, в которую входили: серин, глицин, аланин, глутаминовая кислота, лизин, аргинин. 1. Укажите какие соединения двигались к аноду, к катоду, оставались на месте.

Ответ. К аноду двигалась глутаминовая кислота, к катоду – аргинин и лизин, на месте остались аланин, глицин, серин.

При микроскопии культуры из пробирки № 1 обнаружены спорообразующие палочки, а из пробирки № 2 — грамтрицательные палочки. Прогревают культуры в течение 20 минут на водяной бане при 100 градусах. 1. Как проверить эффективность стерилизации? 2. Каково различие эффективности воздействия температуры на исследуемые бактерии? 3. Какой метод окраски применяется для выявления спор?

Ответ. 1. Для контроля эффективности стерилизации необходимо провести бактериологическое исследование. 2. Стерилизация кипячением эффективна только для вегетативных форм бактерий, не эффективна для спорообразующих. 3. Метод окраски по Ожешке.

## **20.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

### **Перечень вопросов к экзамену:**

30. Инструментальные методы анализа в биологии. Классификация, достоинства.
31. Спектральные (оптические) методы анализа: основные понятия, классификация.
32. Закономерности поглощения света веществом.
33. Законы, описывающие взаимодействие света с веществом.
34. Причины отклонения от закона Бугера-Ламберта-Бера. Информация, получаемая при измерении оптической плотности образца.
35. Спектры поглощения. Хромофоры.
36. Электронная спектроскопия (ультрафиолетовая и видимая области): основные понятия, классификация.
37. Механизм поглощения видимых и ультрафиолетовых лучей.
38. Устройство приборов, используемых в электронной спектроскопии.
39. Качественный и количественный спектрофотометрический анализ.
40. Практическое применение спектрофотометрического метода.
41. Инфракрасная спектроскопия: основные понятия.
42. ИК-спектры поглощения органических соединений.
43. Эмиссионный спектральный анализ: основные законы и формулы.
44. Процессы возбуждения эмиссионного атомного спектра.
45. Приборы, используемые в эмиссионном спектральном анализе.
46. Люминесцентные методы анализа: физические основы люминесценции.
47. Основные характеристики люминесценции. Процессы тушения.
48. Применение флуоресценции.
49. Собственная люминесценция биомолекул.
50. Люминесцентный анализ клеток.
51. Измерение люминесценции.
52. Рефрактометрия: общие понятия, применение
53. Показатель преломления (рефракции)
54. Дисперсия света, обозначение показателя преломления от условий его определения
55. Удельная и молярная рефракции

56. Аддитивность рефракции
57. Рефрактометрия растворов
58. Анализ двухкомпонентных растворов при проведении рефрактометрии
59. Поляриметрический метод анализа, удельное вращение
60. Оптическая активность вещества
61. Поляризационные устройства и приборы
62. Понятие и виды микроскопии
63. Оптическая микроскопия
64. Электронная микроскопия
65. Рентгеновская микроскопия
66. Электронный парамагнитный резонанс: общее понятие
67. Оборудование для электронного парамагнитного резонанса
68. Применение электронного парамагнитного резонанса
69. Ядерный магнитный резонанс: общее понятие
70. Оборудование для ядерного магнитного резонанса
71. Применение метода ядерного магнитного резонанса
72. ЯМР-томография
73. Масс-спектрометрия: общее понятие
74. Основы метода масс-спектрометрии и принцип действия масс-спектрометра
75. Основные характеристики масс-спектрометров
76. Методы ионизации при проведении масс-спектрометрии
77. Классификация электрохимических методов анализа
78. Кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование
79. Потенциометрия
80. Виды потенциометрического титрования
81. Вольтамперометрия, полярография
82. Центрифугирование
83. Виды препаративного центрифугирования
84. Препаративные центрифуги и их применение
85. Анализ субклеточных фракций
86. Аналитическое ультрацентрифугирование
87. Мембранная фильтрация и диализ
88. Гемодиализ
89. Теория хроматографических методов
90. Классификация хроматографических методов
91. Адсорбционная (молекулярная) хроматография
92. Ионообменная хроматография
93. Распределительная жидкостная хроматография. Хроматография на бумаге.  
Хроматография в тонком слое
94. Газовая хроматография
95. Гель-проникающая хроматография
96. Тонкослойная гель-проникающая хроматография
97. Аффинная хроматография
98. Электрофорез
99. Методы выделения нуклеиновых кислот
100. Качественный и количественный анализ нуклеиновых кислот
101. Характеристика нуклеаз и рестриктаз. Их применение
102. Принципы и виды гибридизационных методов. Виды гибридизационных зондов.
103. Гибридизация в растворе. Гибридизация на твердом носителе
104. Методы амплификации нуклеиновых кислот
105. Принцип метода ПЦР
106. Секвенирование ДНК

### **Перечень практических заданий**

Определение pH водного раствора. Определение pH водного раствора основано на прямой зависимости потенциала стеклянного электрода от  $-\lg C_{H^+}$  (ионометрия).

Критерии оценивания практического задания:

1. умение выбрать правильный подход к выполнению задания;
2. умение пользоваться терминологией, формулировками, положениями и примерами, рассмотренными на лекционных и семинарских занятиях;
3. полнота использования рекомендаций;
4. верная интерпретация результатов выполненных этапов работы;
5. умение сделать вывод и заключение по итогам работы.

#### **Перечень заданий для контрольных работ**

1. Нарисуйте принципиальную оптическую схему фото электроколориметра и объясните методику определения оптической плотности раствора.
2. В 6 мерных колб вместимостью 100,0 см<sup>3</sup> внесли 1,00; 3,00; 4,00; и 6,00 см<sup>3</sup> стандартного раствора Fe<sup>+3</sup> концентрацией 10,0 мг/см<sup>3</sup>. После проведения реакции с сульфосалициловой кислотой оптические плотности растворов соответственно равны 0,12; 0,25; 0,37; 0,50; 0,62; и 0,75. Оптические плотности анализируемых растворов 0,30 и 0,50. Вычислить концентрацию Fe<sup>+3</sup> в этих растворах

*Критерии оценки:* «Отлично» – ответ верен, научно аргументирован, со ссылками на пройденные темы. «Хорошо» – ответ верен, научно аргументирован, но без ссылок на пройденные темы. «Удовлетворительно» – ответ верен, но не аргументирован научно, либо ответ неверен, но представлена попытка обосновать его с альтернативных научных позиций, пройденных в курсе. «Неудовлетворительно» – ответ неверен и не аргументирован научно.

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в формах:

- устного опроса (индивидуальный опрос, фронтальная беседа);
- письменных работ (лабораторные работы).

Промежуточная аттестация включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний, и практическое задание, позволяющее оценить степень сформированности умений и навыков.

*При сдаче экзамена*

- оценка «отлично» ставится при выполнении более 50 % критериев на 5 баллов (15 баллов и выше), при этом выполнение остальных критериев выше чем на 2 балла;
- оценка «хорошо» ставится при выполнении более 50 % критериев на 4 балла (12 баллов и выше), при этом выполнение остальных критериев выше чем на 2 балла;
- оценка «удовлетворительно» ставится при выполнении более 50 % критериев на 3 балла (9 баллов и выше), при этом выполнение остальных критериев выше чем на 2 балла;
- оценка «неудовлетворительно» ставится при выполнении более 50 % критериев на 2 балла (6 баллов и выше).