

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
медицинской биохимии, молекулярной и клеточной биологии



Т.Н. Попова  
02.05.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.51 Лабораторная аналитика в клинической диагностике**

1. Код и наименование направления подготовки/специальности: 30.05.01  
Медицинская биохимия
2. Профиль подготовки/специализация: -
3. Квалификация выпускника: врач-биохимик
4. Форма обучения: очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: медицинской биохимии, молекулярной и клеточной биологии
6. Составители программы: Сафонова Ольга Анатольевна, кандидат биологических наук, доцент; Матасова Лариса Владимировна, кандидат биологических наук, доцент
7. Рекомендована: научно-методическим советом медико-биологического факультета, протокол 22.04.2024 г., № 3
8. Учебный год: 2027 / 2028 Семестр(ы)/Триместр(ы): 7

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель - сформировать у студентов понимание принципов, условий применимости и ограничений в использовании методов качественного, количественного и структурного анализа биологически значимых химических соединений в биологических пробах, других лабораторных методов в целях распознавания состояния организма или установления факта наличия или отсутствия заболевания и умение адекватно выбирать необходимые подходы и оборудование для решения конкретных задач лабораторного анализа.

Задачи - обеспечить наличие у студента в результате изучения данного курса:

- современных представлений о принципах и технике качественного, количественного и структурного лабораторного анализа, включая медицинские значимые практические приложения;
- обучить студентов технике современного биохимического анализа, методам оценки и выбора методов анализа и оборудования, адекватных поставленной задаче.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Лабораторная аналитика в клинической диагностике» относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули).

Для освоения дисциплины обучающийся должен знать: основы физиологии; важнейшие химические понятия и основные учения; основы общей биохимии - классы органических соединений, их строение и свойства; владеть методами постановки биологического эксперимента, описания и анализа результатов; иметь навыки приготовления растворов и обращения с лабораторной посудой.

«Лабораторная аналитика в клинической диагностике» является предшествующей для освоения дисциплин «Клиническая лабораторная диагностика», «Современные биохимические методы в медицинских исследованиях».

Знания, навыки и умения, полученные при освоении данной дисциплины, необходимы обучающемуся для осуществления медицинской и научно-исследовательской деятельности.

## 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
ОПК-1	Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ОПК-1.4	Анализирует результаты собственной деятельности для предотвращения профессиональных ошибок	знать: ассортимент, возможности, основные принципы работы, аналитические характеристики и правила эксплуатации медицинского оборудования, предназначенного для выполнения клинических лабораторных исследований  уметь: подбирать оборудование, соответствующее целям исследования, внедрять новое оборудование, предназначенное для клинической лабораторной диагностики, в том числе с целью минимизации ошибок  владеть: навыками проведения лабораторных и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания; навыками освоения новых методов клинической лабораторной диагностики
ПК-1	Способен выполнять, организовывать и проводить	ПК-1.2	Организует контроль качества клинических лабораторных исследований на	знать: принципы, условия применимости и ограничения в использовании как методов качественного, количественного и структурного анализа биологически значимых

	аналитическое обеспечение клинических лабораторных исследований всех категорий сложности		преаналитическом, аналитическом и постаналитическом этапах	химических соединений в биологических пробах, так и других лабораторных методов в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания  уметь: подбирать методы количественного анализа для решения профессиональных задач в соответствии с современными требованиями к качеству проведения исследований в медицинской биохимии, организовать проведение исследования на всех этапах с соблюдением требований минимизации ошибок
		ПК 1.4	Проводит внутрилабораторную валидацию результатов клинических лабораторных исследований	уметь: адекватно выбирать необходимые подходы для решения конкретных задач лабораторного анализа  владеть: навыками проведения лабораторных тестов с использованием специализированного оборудования, предназначенного для клинико-диагностических лабораторий, и внутрилабораторной валидации результатов

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

**Форма промежуточной аттестации — экзамен.**

**13. Трудоемкость по видам учебной работы**

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)			
	Всего	По семестрам		
		7 сем.		
Аудиторные занятия	84	84		
в том числе:				
лекции	34	34		
лабораторные	34	34		
групповые консультации	16	16		
Самостоятельная работа	24	24		
Контроль (экзамен)	36	36		
Итого:	144	144		

**13.3. Содержание дисциплины**

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
<b>1. Лекции</b>			
1.1	Оптические методы детекции и количественного определения аналитов в биоматериалах.	Физические свойства света. Основные понятия. Методы фотометрии. Принципы и виды фотометрии. Стандартизация фотометрических приборов. Области применения фотометрии в клинической лабораторной аналитике. Рефрактометрия. Поляриметрия. Принцип и виды нефелометрического анализа. Приборы	<a href="#">Курс: Лабораторная аналитика в клинической диагностике (vsu.ru)</a>

		для нефелометрии. Эмиссионные спектральные методы. Принципы методов. Пламенная фотометрия. Область применения пламенной фотометрии в клинической лабораторной диагностике. Атомная абсорбционная спектроскопия. Область применения атомно-абсорбционной спектроскопии в клинической лабораторной аналитике. Перспективы развития фотометрии. Люминесцентный анализ.	<a href="#">Курс: Лабораторная аналитика в клинической диагностике (vsu.ru)</a>
1.2	Электрохимические методы детекции и количественного определения аналитов в биоматериалах.	Потенциометрия. Принцип метода. Области применения в клинической лабораторной диагностике. Полярография. Принцип метода. Области применения в клинической лабораторной диагностике. Кулонометрия. Принцип метода. Области применения в клинической лабораторной диагностике. Кондуктометрия. Субстратно-селективные электроды.	<a href="#">Курс: Лабораторная аналитика в клинической диагностике (vsu.ru)</a>
1.3	Масс-спектрометрический анализ.	Основы масс-спектрометрии. Способы ионизации веществ. Масс-спектрометрический анализ в медицинской практике.	<a href="#">Курс: Лабораторная аналитика в клинической диагностике (vsu.ru)</a>
1.4	Методы разделения и концентрирования веществ.	Центрифугирование. Виды центрифуг. Аналитическое и препаративное центрифугирование. Хроматографические виды анализа: теория, классификация методов, применение на практике. Электрофорез: разновидности, применение.	<a href="#">Курс: Лабораторная аналитика в клинической диагностике (vsu.ru)</a>
1.5	Методы, основанные на специфическом связывании веществ лигандами (лигандные технологии).	Основные положения и принципы методов. Иммунодиффузия. Виды иммуноэлектрофореза. Метод иммунофиксации. Комбинация электрофореза с иммунофиксацией и субстракцией. Методы антигенов и антител как растворимых иммунных комплексов. Латексные тесты. Иммуноанализ с использованием меченых антигенов или антител. Радиоиммунологический анализ. Иммунорадиометрический метод, радиоаллергосорбентный метод. Иммунофлюоресцентный метод. Флюоресцентный иммуноанализ. Люминесцентный иммуноанализ. Иммуноблоттинг.	<a href="#">Курс: Лабораторная аналитика в клинической диагностике (vsu.ru)</a>
		Микроточечный анализ. Биочипы. Приборы и оборудование для лигандных технологий. Области применения методов, основанных на специфическом связывании в клинической лабораторной диагностике.	<a href="#">Курс: Лабораторная аналитика в клинической диагностике (vsu.ru)</a>
1.6	Микроскопия.	Приборы и оборудование для микроскопии. Преаналитический этап при микроскопическом исследовании клеток. Цитохимические методы при микроскопии. Анализаторы изображения.	<a href="#">Курс: Лабораторная аналитика в клинической диагностике (vsu.ru)</a>
1.7	Технологии и средства анализа по месту лечения	Общие принципы технологий анализа по месту лечения. Применение диагностических полосок для общеклинического анализа мочи. Технологии «сухих тестов» для исследований крови и других биологических жидкостей.	<a href="#">Курс: Лабораторная аналитика в клинической диагностике</a>

		Картриджные технологии. Приборы и оборудование для анализа по месту лечения. Области применения технологий и средств для анализа по месту лечения в клинической медицине.	<a href="http://vsu.ru">vsu.ru</a>
1.8	Автоматизация клинико-диагностических лабораторных исследований	Автоматизация биохимических исследований. Автоматизация иммунохимических исследований. Автоматизация методов исследования свертывающей и противосвертывающей систем крови. Автоматизация исследования клеток: автоматизированные устройства для фиксации и окраски мазков крови; автоматизация микроскопии; автоматизация проточной цитометрии; автоматизация исследований мочи. Автоматизированные системы управления в клинико-диагностической лаборатории. Автоматическая валидация результатов.	Курс: <a href="http://vsu.ru">Лабораторная аналитика в клинической диагностике vsu.ru</a>
<b>2. Лабораторные работы</b>			
2.1	Оптические методы детекции и количественного определения аналитов в биоматериалах.	<p>Устройство, принцип работы и правила эксплуатации фотоэлектроколориметра. Измерение оптической плотности окрашенных растворов.</p> <p>Устройство, принцип работы и правила эксплуатации спектрофотометров СФ-56А и Hitachi U-1900</p> <p>Турбодиметрия и нефелометрия. Проведение осадочных проб в сыворотке крови.</p> <p>Знакомство с работой хемиллюминометра.</p>	Курс: <a href="http://vsu.ru">Лабораторная аналитика в клинической диагностике vsu.ru</a>
2.2	Методы разделения и концентрирования веществ.	<p>Применение центрифугирования для разделения клеток и плазмы крови, субклеточных компартментов.</p> <p>Проведение хроматографического анализа. Использование хроматографии в диагностике эндогенной интоксикации.</p> <p>Электрофорез белков сыворотки крови.</p>	Курс: <a href="http://vsu.ru">Лабораторная аналитика в клинической диагностике vsu.ru</a>
2.3	Методы, основанные на специфическом связывании веществ лигандами (лигандные технологии).	<p>Устройство, принцип работы и правила эксплуатации анализатора иммуноферментных реакций «УНИПЛАН»</p> <p>Устройство, принцип работы и правила эксплуатации автоматического прибора для проведения иммуноблоттинга.</p>	Курс: <a href="http://vsu.ru">Лабораторная аналитика в клинической диагностике vsu.ru</a>
2.4	Микроскопия.	Биологические микроскопы - виды, устройство, применение.	Курс: <a href="http://vsu.ru">Лабораторная аналитика в клинической диагностике vsu.ru</a>
2.5	Технологии и средства анализа по месту лечения	Приборы для экспресс-диагностики: устройство, принципы работы. Проведение анализа мочи с помощью тест-полосок.	Курс: <a href="http://vsu.ru">Лабораторная аналитика в клинической диагностике vsu.ru</a>
2.6	Автоматизация клинико-диагностических лабораторных исследований	<p>Устройство, принцип работы и правила эксплуатации автоматических анализаторов для проточной цитометрии</p> <p>Устройство, принцип работы и правила эксплуатации автоматических и полуавтоматических биохимических анализаторов.</p> <p>Гематологические анализаторы: устройство,</p>	Курс: <a href="http://vsu.ru">Лабораторная аналитика в клинической диагностике vsu.ru</a>

	принцип работы, виды анализаторов.
	Устройство, принцип работы и правила эксплуатации анализатора мочи.
	Валидация результатов с помощью автоматических анализаторов.

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

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Лабораторные	Групповые консультации	Самостоятельная работа	
01	Оптические методы детекции и количественного определения аналитов в биоматериалах.	8	10	2	4	24
02	Электрохимические методы детекции и количественного определения аналитов в биоматериалах.	2		2	2	6
03	Масс-спектрометрический анализ.	4		2	2	8
04	Методы разделения и концентрирования веществ.	8	12	2	6	28
05	Методы, основанные на специфическом связывании веществ лигандами (лигандные технологии).	4	6	2	2	14
06	Микроскопия.	2	2	2	2	8
07	Технологии и средства анализа по месту лечения	2	2	2	2	8
08	Автоматизация клинико-диагностических лабораторных исследований	4	2	2	4	12
	Контроль					36
	Итого	34	34	16	24	144

## 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Деятельность студента при освоении данной дисциплины регламентируется рабочей программой дисциплины, календарными планами лекционных и лабораторных занятий.

Выполнение самостоятельной работы при освоении дисциплины 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; подготовку докладов-презентаций по отдельным темам дисциплины. В процессе самостоятельной подготовки при освоении дисциплины необходимо изучить основную литературу, затем – дополнительную. Доклады или сообщения должны содержать план или постановку задачи, изложение материала и выводы. Выступления должны носить научный, логичный, аргументированный, конкретный и профессиональный характер, быть убедительными.

При изучении дисциплины предусмотрена работа студента в группе. Текущий контроль усвоения определяется устным опросом в ходе занятий, ответами на тестовые задания. Способность к творческой деятельности и поиску новых решений определяется подбором ситуационных задач. Помимо индивидуальных оценок, должны использоваться оппонирование студентами рефератов друг друга и рецензирование ответов на коллоквиуме. Студенты знакомятся с теоретическим материалом в процессе лекционного курса, самостоятельно прорабатывают и усваивают теоретические знания с использованием рекомендуемой учебной литературы, учебно-методических пособий, согласно указанному в программе списку. Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам Университета и кафедры.

На лабораторных занятиях студенты либо индивидуально, либо в составе малой группы выполняют учебно-исследовательскую работу. В ходе выполнения лабораторных работ студенты приобретают навыки обращения с биологическими объектами, лабораторным оборудованием и инструментарием, самостоятельно осуществляют эксперименты, регистрируют, анализируют и интерпретируют результаты исследований. Результаты учебно-исследовательской работы, включая необходимые расчеты, заключения и выводы, ответы на вопросы (задания) оформляются в рабочей тетради студента в виде протокола исследования. В конце лабораторного занятия результаты и материалы учебно-исследовательской работы докладываются преподавателю, при необходимости обсуждаются в группе (отчет о лабораторном занятии). В случаях пропуска лабораторного занятия по каким-либо причинам студент обязан его самостоятельно выполнить под контролем преподавателя во время индивидуальных консультаций.

Текущая аттестация обеспечивает проверку освоения учебного материала, приобретения знаний, умений и навыков в процессе аудиторной и самостоятельной работы студентов, формирования общепрофессиональной компетенции (ОПК-1) и профессиональной компетенции (ПК - 1).

Текущая аттестация по дисциплине «Лабораторная аналитика в клинической диагностике» проводится дважды в семестр. При подготовке к текущей аттестации студенты изучают и конспектируют рекомендуемую преподавателем учебную литературу по темам лекционных и лабораторных занятий, самостоятельно осваивают понятийный аппарат. Планирование и организация текущих аттестаций знаний, умений и навыков осуществляется в соответствии с содержанием рабочей программы и календарно-тематическим планом с применением фонда оценочных средств.

Текущая аттестация является обязательной, ее результаты оцениваются в балльной системе и по решению кафедры могут быть учтены при промежуточной аттестации обучающихся. Formой промежуточной аттестации знаний, умений и навыков обучающихся является устный экзамен.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом их индивидуальных психофизических особенностей и в соответствии с индивидуальной программой реабилитации. Для лиц с нарушением слуха при необходимости допускается присутствие на лекциях и лабораторных занятиях ассистента, а так же сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки на экзамене может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а так же использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). На лекциях и лабораторных занятиях при необходимости допускается присутствие ассистента. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам. При необходимости время подготовки на экзамене может быть увеличено.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата при необходимости допускается присутствие ассистента на лекциях и лабораторных занятиях. Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура экзамена может быть реализована дистанционно.

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

### а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Фролов С.В. Приборы, системы и комплексы медико-биологического назначения : учебное пособие : в 10 ч. / С.В. Фролов, Т.А. Фролов. - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - Ч. 3. Лабораторное оборудование для биологии и медицины. - 82 с. : ил.,табл., схем. - Библ. в кн. - ISBN 978-5-8265-1333-0. - ISBN 978-5-8265-1427-6 (ч. 3) ; То же [Электронный ресурс]. - Издательство «Университетская библиотека онлайн»:- URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444716">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444716</a>
2.	Самородов, А. В. Лабораторная медицинская техника. Ч. 1 : учебное пособие / Самородов А. В. , Под ред. И. Н. Спиридонова. - Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 24 с. - ISBN 5-7038-2872-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5703828724.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5703828724.html</a>
3.	Илясов, Л. В. Биомедицинская аналитическая техника : учеб. пособие / Л. В. Илясов. - Санкт-петербург : Политехника, 2012. - 350 с. - ISBN 978-5-7325-1012-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732510126.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732510126.html</a>

### б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4.	Методы исследования в биологии и медицине: учебник [Электронный ресурс] / Канюков В. [и др.]. - Оренбург: ОГУ, 2013. - 192 с. - Издательство «Университетская библиотека онлайн»:- URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259268">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259268</a>
5.	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. – Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. <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> .
6.	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.
7.	Клинико-лабораторные аналитические технологии и оборудование :учебн. пособие для студ. учеб. заведений / [Т.И. Лукичева и др.] под ред. проф. В.В. Меньшикова. - М.: Издательский центр «Академия», 2007. -240 с.
8.	Лабораторные и инструментальные исследования в диагностике [Электронный ресурс] : Справочник / Пер. с англ. В.Ю. Халатова; Под ред. В.Н. Титова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2004. - Издательство «Консультант студента» : электронно-библиотечная система. - URL: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN5923103427.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN5923103427.html</a>
9.	Медицинские лабораторные технологии: в 2 т.: справочник / под ред. А.И. Карпищенко. - СПб: Интермедика, 1999.
10.	Микробиологические методы исследования при инфекциях [Электронный ресурс] / Е.В. Кухтевич - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - Издательство «Консультант студента» : электронно-библиотечная система. - <a href="http://www.studmedlib.ru/book/970410004V0011.html">http://www.studmedlib.ru/book/970410004V0011.html</a>
11.	Оптическая биомедицинская диагностика. В 2 т. Т. 2 [Электронный ресурс] / Физматлит, 2006. - 365 с. - Издательство «Университетская библиотека онлайн»:- URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69293">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69293</a>
12.	Основы аналитической химии : в 2 т. : учебник : [для студ. вузов, обуч. по хим. направлениям] / под ред. Ю.А. Золотова. – Москва : Академия, 2012. – (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). – ISBN 978-5-7695-9123-5. Т. 1 / [Т.А. Большова и др.] – 5-е изд., стер. – 383, [1] с. : ил., табл. – Авт. указаны на обороте тит. л. – Библиогр. в конце гл. – Предм. указ.: с. 377-380. – ISBN 978-5-7695-9124-2.
13.	Основы клинической цитологической диагностики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Шабалова И.П., Полонская Н.Ю. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - Издательство «Консультант студента» : электронно-библиотечная система. – <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970415597.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970415597.html</a>
14.	Попечителей Е.П. Аналитические исследования в медицине, биологии и экологии / Е.П. Попечителей, О.Н. Старцева. - М.: Высш.шк., 2003. - 279 с.
15.	Пособие по клинической биохимии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Никулин Б.А. / Под ред. Л.В. Акуленко - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2007. - Издательство «Консультант студента» : электронно-библиотечная система. - <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970403587.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970403587.html</a>
16.	Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / [Э. Эйткен и др.]; ред. К. Уилсон и Дж. Уолкер ; – 2-е изд. — Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — 848 с.
17.	Руководство по лабораторным методам диагностики [Электронный ресурс] / А. А. Кишкун - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - Издательство «Консультант студента» : электронно-библиотечная система. - <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426593.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426593.html</a>
18.	Слепушкин В.В. Локальный электрохимический анализ / В.В. Слепушкин, Ю.В. Рублинецкая. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 312 с.
19.	Федоровский Н.Н. Фотометрические методы анализа: учебное пособие [Электронный ресурс] /

	Н.Н. Федоровский, Л.М. Якубович, А.И. Марахова. - М.: Флинта, 2012. - 72с. - Издательство «Университетская библиотека онлайн»:- URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=114480">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=114480</a>
20.	Фрайфелдер Д. Физическая биохимия. Применение физико-химических методов в биохимии и молекулярной биологии / Д. Фрайфелдер. - М.: Мир, 1980. - 582 с.
21.	Алексеев, В. В. Медицинские лабораторные технологии : руководство по клинической лабораторной диагностике : в 2 т. Т. 1 / [В. В. Алексеев и др. ] ; под ред. А. И. Карпищенко. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 472 с. - ISBN 978-5-9704-2274-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970422748.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970422748.html</a>

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
22.	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета - URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru">http://www.lib.vsu.ru</a>
23.	Электронно-библиотечная система. Издательство «Консультант студента»:- URL: <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>
24.	Электронно-библиотечная система. Издательство «Университетская библиотека онлайн»:- URL: <a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>
25.	MOLBIOL. RU - Классическая и молекулярная биология URL: <a href="http://www.molbiol.ru">http://www.molbiol.ru</a>
26.	National Center for Biotechnology Information /US National Library of Medicine URL: <a href="http://www.pubmed.com">http://www.pubmed.com</a>
27.	Федерация лабораторной медицины URL: <a href="http://www.fedlab.ru">http://www.fedlab.ru</a>
28.	Российская ассоциация лабораторной диагностики URL: <a href="http://www.ramld.ru">http://www.ramld.ru</a>
29.	Тотальные ресурсы

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

№ п/п	Источник
1	Клинико-лабораторные аналитические технологии и оборудование :учебн. пособие для студ. учеб. заведений / [Т.И. Лукичева и др.] под ред. проф. В.В. Меньшикова. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. -240с.
2	Лабораторные и инструментальные исследования в диагностике [Электронный ресурс] : Справочник / Пер. с англ. В.Ю. Халатова; Под ред. В.Н. Титова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2004. - Издательство «Консультант студента»:- URL: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN5923103427.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN5923103427.html</a>
3	Федоровский Н.Н. Фотометрические методы анализа: учебное пособие [Электронный ресурс] / Н.Н. Федоровский, Л.М. Якубович, А.И. Марахова. - М.: Флинта, 2012. - 72с. - Издательство «Университетская библиотека онлайн»:- URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=114480">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=114480</a>
4	Ермолина, Т. А. Медицинские аспекты использования лазерных технологий / Ермолина Т. А. - Архангельск : ИД САФУ, 2014. - 167 с. - ISBN 978-5-261-00883-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261008835.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261008835.html</a>
5	Свищев, Г. М. Конфокальная микроскопия и ультрамикроскопия живой клетки / Свищев Г. М. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 120 с. - ISBN 978-5-9221-1320-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113205.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113205.html</a>
6	Тучин, В. В. Оптическая биомедицинская диагностика. Т. 1 / Перевод под ред. В. В. Тучина. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 560 с. - ISBN 5-9221-0769-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922107690.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922107690.html</a>
7	Тучин, В. В. Оптическая биомедицинская диагностика. Т. 2 / Пер. с англ. под ред. В. В. Тучина. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 368 с. - ISBN 978-5-9221-0777-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922107778.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922107778.html</a>
8	Бёккер, Ю. Хроматография. Инструментальная аналитика : методы хроматографии и капиллярного электрофореза / Бёккер Ю. - М. Техносфера, 2009. - 472 с. - ISBN 978-5-94836-212-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948362120.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948362120.html</a>

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

Учебная дисциплина реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

1. Чтение лекций с использованием слайд-презентаций.
2. ЗНБ ВГУ [www.lib.vsu.ru](http://www.lib.vsu.ru)
3. ЭБС Лань <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС «Консультант студента» <http://www.studmedlib.ru/>
5. Электронный образовательный портал Moodle.

## 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Специализированная мебель, проектор, ноутбук

WinPro 8 RUS, Office Standard 2019, Kaspersky Endpoint, Веб-браузер Google Chrome

## 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.	Оптические методы детекции и количественного определения аналитов в биоматериалах.	ОПК-1, ПК-1	ОПК-1.4, ПК-1.2, ПК-1.4	Вопросы к разделу, Практическое задание, Ситуационная задача, Тестовые задания, Защита рефератов
2.	Электрохимические методы детекции и количественного определения аналитов в биоматериалах.	ОПК-1, ПК-1	ОПК-1.4, ПК-1.2	Вопросы к разделу
3.	Масс-спектрометрический анализ.	ОПК-1, ПК-1	ОПК-1.4, ПК-1.2	Вопросы к разделу
4.	Методы разделения и концентрирования веществ.	ОПК-1, ПК-1	ОПК-1.4, ПК-1.2	Вопросы к разделу, Практическое задание
5.	Методы, основанные на специфическом связывании веществ лигандами (лигандные технологии).	ОПК-1, ПК-1	ОПК-1.4, ПК-1.2	Вопросы к разделу
6.	Микроскопия.	ОПК-1, ПК-1	ОПК-1.4, ПК-1.2	Вопросы к разделу, Практическое задание
7.	Технологии и средства анализа по месту лечения	ОПК-1, ПК-1	ОПК-1.4, ПК-1.2, ПК-1.4	Практическое задание, Ситуационная задача
8.	Автоматизация клинико-диагностических лабораторных исследований	ОПК-1, ПК-1	ОПК-1.4, ПК-1.2, ПК-1.4	Практическое задание, Ситуационная задача, Защита рефератов
Промежуточная аттестация форма контроля - экзамен				Перечень вопросов

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

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

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах устного опроса (индивидуальный опрос, фронтальная беседа, рефераты); письменных работ (выполнение практико-ориентированных заданий, лабораторные работы); тестирования. Темы рефератов распределяются на первом занятии, готовые рефераты сдаются в соответствующие сроки, в порядке, установленном темой

реферата. Реферат после проверки преподавателем оформляется в виде презентации и обсуждается на занятии в течение 10-15 минут. Критерии оценивания приведены выше. Помимо индивидуальных оценок, используются оппонирование студентами рефератов друг друга и рецензирование ответов на коллоквиуме. оценивания приведены выше.

Критерии оценивания приведены выше. Текущая аттестация является обязательной, ее результаты оцениваются в балльной системе и по решению кафедры могут быть учтены при промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний, и ситуационную задачу, позволяющую оценить степень сформированности умений и навыков.

При оценивании используется количественная шкала оценок. При оценивании используется следующая шкала:

5 баллов ставится, если обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их при решении практических задач;

4 балла ставится, если обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач;

3 балла ставится, если обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускает значительные ошибки при решении практических задач;

2 балла ставится, если обучающийся демонстрирует явное несоответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям.

## 20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется следующим образом: устный опрос по вопросам, выполнение тестовых заданий, решение практических заданий и ситуационных задач, проверка тетрадей с выполненными заданиями.

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств.

Перечень вопросов к устному опросу:

1. Какие существуют оптические методы и приборы для измерения концентрации или активности аналитов в клиничко-диагностических лабораториях
2. В чем отличие устройства фотометра от спектрофотометра
3. В чем отличие устройства флуориметра от спектрофлуорометра
4. Объясните различия принципов выполнения измерений при горизонтальной и вертикальной фотометрии? Их применение.
5. В чем преимущества и недостатки горизонтальной и вертикальной фотометрии.
6. Виды люминесценции. Приборы для измерения люминесценции.
7. В чем отличия турбидиметрии от нефелометрии при измерениях в мутных растворах?
8. Устройство и принцип работы приборов для турбидиметрии и нефелометрии.
9. Эмиссионные спектральные методы, применяемые в клинической лабораторной диагностике.
10. Какие спектральные методы, применяемые в клинической лабораторной диагностике являются референтными и почему?
11. Основные принципы электрохимических методов исследования.
12. Электрохимические методы, применяемые в клиничко-диагностических лабораториях.
13. Электроды потенциометрии, устройство и принцип работы.
14. Применение электродов потенциометрии в клиничко-диагностических лабораториях.
15. Принцип работы полярографических электродов.
16. Виды полярографических электродов для определения аналитов. Перечислите аналиты.
17. Принцип кулонометрии.
18. Применение кулонометрии для определения аналитов в клинической лабораторной диагностике.
19. Принцип кондуктометрических измерений.
20. Использование кондуктометрии в приборах клиничко-диагностических лабораторий.
21. Строение и принцип действия субстратно-селективных электродов. Какие ферментные электроды к ним относят.

22. Иммунодиффузия.
23. Виды иммуноэлектрофореза.
24. Метод иммунофиксации.
25. Комбинация электрофореза с иммунофиксацией и субстракцией.
26. Методы антигенов и антител как растворимых иммунных комплексов.
27. Латексные тесты.
28. Иммуноанализ с использованием меченых антигенов или антител.
29. Радиоиммунологический анализ.
30. Иммунорадиометрический метод, радиоаллергосорбентный метод.
31. Иммунофлюоресцентный метод.
32. Флюоресцентный иммуноанализ.
33. Люминесцентный иммуноанализ.
34. Иммуноблоттинг.
35. Микроточечный анализ. Биочипы.
36. Приборы и оборудование для лигандных технологий.
37. Области применения методов, основанных на специфическом связывании в клинической лабораторной диагностике.
38. Приборы и оборудование для микроскопии.
39. Преаналитический этап при микроскопическом исследовании клеток.
40. Цитохимические методы при микроскопии.
41. Анализаторы изображения.
42. Общие принципы технологий анализа по месту лечения.
43. Технологии «сухих тестов» для исследований крови и других биологических жидкостей.
44. Картриджные технологии. Приборы и оборудование для анализа по месту лечения.
45. Области применения технологий и средств для анализа по месту лечения в клинической медицине.
46. Общая характеристика технологических принципов работы автоматических клинико-биохимических анализаторов.
47. Классификация медицинских лабораторных анализаторов.
48. Этапы лабораторного анализа и функциональное назначение отдельных блоков (модулей) жидкостных автоматических биохимических анализаторов.
49. Автоматические анализаторы иммунохимических исследований.
50. Автоматизация методов исследования свертывающей и противосвертывающей систем крови.
51. Автоматизированные устройства для фиксации и окраски мазков крови.
52. Автоматизация микроскопии.
53. Автоматизация проточной цитометрии.
54. Автоматизация исследований мочи.
55. Автоматизированные системы управления в клинико-диагностической лаборатории

#### Перечень практических заданий (лабораторных работ)

1. Устройство, принцип работы и правила эксплуатации фотоэлектроколориметра. Измерение оптической плотности окрашенных растворов.
2. Устройство, принцип работы и правила эксплуатации спектрофотометров СФ-56А и Hitachi U-1900.
3. Турбодиметрия и нефелометрия. Проведение осадочных проб в сыворотке крови.
4. Гемокоагулометры и анализаторы агрегации тромбоцитов: устройство, принцип работы и правила эксплуатации.
5. Устройство, принцип работы, применение поляриметра и рефрактометра. Приборы, использующие принцип рефлектиметрии.
6. Оборудование, использующее методы пламенной фотометрии и атомной абсорбционной спектроскопии. Устройство, принцип работы, применение.
7. Устройство, принцип работы и правила эксплуатации анализатора газов крови и электролитов.
8. Устройство, принцип работы и правила эксплуатации анализатора иммуноферментных реакций «УНИПЛАН».
9. Устройство, принцип работы и правила эксплуатации автоматического прибора для проведения иммуноблоттинга.
10. Биологические микроскопы - виды, устройство, применение.
11. Приборы для экспресс-диагностики: устройство, принципы работы. Проведение анализа мочи с помощью тест-полосок.
12. Устройство, принцип работы и правила эксплуатации автоматических анализаторов для проточной цитометрии.
13. Устройство, принцип работы и правила эксплуатации автоматических и полуавтоматических биохимических анализаторов.
14. Гематологические анализаторы: устройство, принцип работы, виды анализаторов.
15. Устройство, принцип работы и правила эксплуатации анализатора мочи.

Критерии оценивания:

- подготовка к занятию (оформление занятия в рабочей тетради в соответствии с методическими рекомендациями);
- ответы на устные вопросы по теме занятия и содержанию лабораторной работы;
- активность и самостоятельность при выполнении задания;
- оформления результатов в соответствии с методическими рекомендациями;
- умение анализировать, обсуждать полученные результаты и самостоятельно формулировать выводы.

Оценка «отлично» выставляется студенту, если лабораторная работа занятию правильно оформлено в тетради; ответы на устные вопросы по теме занятия и содержанию лабораторной работы исчерпывающие; студент проявил активность и самостоятельность при выполнении задания; правильно проанализированы и оформлены в тетради результаты, самостоятельно сформулированы выводы.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если в оформлении занятия, ответах на устные вопросы, результатах и выводах допущены неточности, мелкие ошибки, которые устранены после замечаний преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, в оформлении занятия, ответах на устные вопросы, результатах и выводах допущено значительное количество ошибок, студент не активен при выполнении задания.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если занятие не оформлено в тетради; на устные вопросы по теме занятия и содержанию лабораторной работы студент не отвечает и не проявляет активность и самостоятельность при выполнении задания.

#### Тестовые задания

##### Тест № 1.

Выберите правильный ответ:

1. Рефрактометрия основана на измерении

- А. угла преломления света на границе раздела фаз
- Б. поглощения света
- В. вращения луча поляризованного света
- Г. рассеяния света

2. 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 поглощающего слоя
- Г. концентрации вещества в растворе от толщины поглощающего слоя

3. Осмолярность раствора можно определить:

- А. Пламенной фотометрией
- Б. Ион-селективными электродами
- В. Вискозиметрией
- Г. Криоскопией
- Д. Всеми перечисленными методами

4. Метод турбидиметрии обычно используется для определения

- А. индивидуальных белков
- Б. липидов
- В. углеводов
- Г. небелковых азотистых соединений

5. В клинической лабораторной диагностике под термином «стандарт» понимается

- А. раствор, содержащий известное количество анализируемого вещества
- Б. ожидаемый диапазон значений
- В. кривая нормального распределения
- Г. материал, используемый для контроля метода

6. Меченые J<sup>131</sup> антигены или антитела используют в
- А. Радиоиммунном анализе
  - Б. Реакции иммунофлюоресценции
  - В. Иммуно-ферментном анализе
  - Г. Реакции преципитации
7. Положительный результат реакции иммуноферментного анализа оценивается по
- А. Изменению окраски
  - Б. Осадку эритроцитов
  - В. Наличию свечения
  - Г. Образованию преципитата
8. В практике проточная цитометрия используется для
- А. Иммунофенотипирования лимфоцитов
  - Б. Определения цитокинов
  - В. Определения иммуноглобулинов
  - Г. Определения медиаторов воспаления
9. А-2-макроглобулин является белком «острой» фазы, с молекулярной массой 720000 Да. Какой метод электрофореза предпочтителен для его исследования в сыворотке крови?
- А. Электрофорез на бумаге;
  - Б. Зональный электрофорез;
  - В. Иммуноэлектрофорез;
  - Г. Электрофорез в ПААГ с додецилсульфатом натрия;
  - Д. Изоэлектрофокусирование.
10. Флуориметрия основана на
- А. измерении вторичного светового потока
  - Б. измерении угла преломления света
  - В. поглощении электромагнитного излучения веществом
  - Г. рассеивании света веществом
11. Иммунохимические методы основаны на
- А. специфическом взаимодействии антигенов и антител
  - Б. копировании специфических участков нуклеиновых кислот
  - В. химическом разделении иммуноглобулинов
  - Г. полимеризации молекул
12. Предназначением иммерсионного масла является
- А. Предотвращение рассеивания световых лучей
  - Б. Уменьшение фокусного расстояния
  - В. Увеличение фокусного расстояния
  - Г. Повышение яркости
13. Для оценки кислотно-щелочного состояния используется метод:
- А. Иммунодефицитный
  - Б. Радиоизотопный
  - В. Потенциометрический
  - Г. Пламенной фотометрии
14. Глюкозу в моче можно определить:
- А. Поляриметрией
  - Б. Ортолуидиновым методом
  - В. Используя диагностические тест-полоски
  - Г. Методом Альтгаузена
  - Д. Всеми перечисленными методами
15. Иммуноферментный анализ используют для
- А. обнаружения антигенов микроба или антител к нему
  - Б. обнаружения мутаций в геноме микроба
  - В. идентификации генома микроба
  - Г. оценки биохимической активности микроба

## Тест № 2

Выберите правильный ответ:

1. Подсчет клеток в гематологических анализаторах основан на следующем принципе:
  - А. Кондуктометрическом
  - Б. Цитохимическом
  - В. Светорассеивания лазерного луча
  - Г. Действий клеточных лизатов
  - Д. Все перечисленное верно
2. Склеивание антигенов и выпадение в осадок происходит в реакции
  - А. агглютинации
  - Б. преципитации
  - В. иммунофлюоресценции
  - Г. нейтрализации
3. Иммуногистохимические методы основаны на взаимодействии
  - А. антигена и меченого антитела
  - Б. антигена, антитела и комплемента
  - В. растворимого антигена и антитела
  - Г. фиксированного антигена и антитела
4. Частью биологического материала, используемого для определения содержащихся в нём компонентов, является
  - А. проба
  - Б. образец
  - В. анализ
  - Г. контрольная сыворотка
5. Аналитическим сигналом называется
  - А. фиксируемое и измеряемое свойство объекта
  - Б. показатель оптической плотности раствора
  - В. результат показаний фотометра
  - Г. результат статистической обработки данных
6. Калибровочная кривая отражает зависимость между экстинкцией и
  - А. концентрацией
  - Б. величиной рассеяния световой энергии
  - В. растворимостью
  - Г. химическим составом вещества
7. Метод титрования, при котором точку эквивалентности фиксируют по резкому изменению электропроводности исследуемого раствора, называется
  - А. кондуктометрическим
  - Б. потенциометрическим
  - В. вольтамперометрическим
  - Г. кулонометрическим
8. В электрохимических методах анализа аналитическим сигналом может служить изменение
  - А. потенциала
  - Б. оптической плотности раствора
  - В. температуры
  - Г. концентрации
9. Одним из видов иммобилизации энзима в ферментном электроде является
  - А. сополимеризация с другими энзимами или протеинами
  - Б. фиксация в гидрофобном слое
  - В. фиксация через взаимодействие с ионами тяжёлых металлов
  - Г. связь денатурированного энзима с компонентами электрода
10. В энзимном электроде для определения глюкозы используется
  - А. глюкозооксидаза
  - Б. глюкозо-6-фосфатаза
  - В. глюкокиназа
  - Г. глюкозо-6-фосфат-дегидрогеназа

11. Фотометрия является методом  
А. физико-химическим  
Б. физическим  
В. химическим  
Г. биологическим
12. Периодичность проверки фотометров составляет  
А. 1 год  
Б. 6 месяцев  
В. 3 года  
Г. 5 лет
13. Требованием, предъявляемым к флуоресцентным меткам, является  
А. химическая стабильность  
Б. яркость  
В. демонстрация изменяющейся во времени флуоресценции  
Г. демонстрация нарастающей со временем флуоресценции
14. Спонтанное испускание света атомами (атомная эмиссия) лежит в основе метода  
А. фотометрии пламени  
Б. люминесценции  
В. хемилюминесценции  
Г. фотолюминесценции
15. Спектральные (инструментальные) помехи в эмиссионной фотометрии пламени обусловлены  
А. недостаточной монохроматизацией излучения  
Б. эффективностью работы распылителя  
В. ионизацией  
Г. образованием соединений с компонентами пламени

Критерии оценивания:

- Тест содержит 15 тестовых вопросов, за правильный ответ на каждый из которых дается 1 балл.  
Оценка «отлично» выставляется, если студент набрал не менее 14 баллов;  
Оценка «хорошо» выставляется, если студент набрал от 10 до 13 баллов;  
Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент набрал от 6 до 9 баллов;  
Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент набрал менее баллов.

#### Примерный перечень ситуационных задач

1. В связи с централизацией количество проб, обрабатываемых в клинично-диагностической лаборатории в день, увеличилось с 400 до 2000. Спектр анализов – биохимия и иммунология. Какое оборудование необходимо иметь в данной лаборатории? По каким критериям будет производиться выбор оборудования?
2. Какое оборудование необходимо для вновь открываемой цитологической лаборатории, рассчитанной на 200 проб в день? По каким критериям будет производиться выбор оборудования?
3. Какое оборудование необходимо для лаборатории при отделении реанимации? Какие критерии используются для выбора оборудования?
4. Планируется открытие бактериологической лаборатории. Какое оборудование необходимо приобрести? По каким критериям будет производиться выбор оборудования?
5. Какое оснащение необходимо для лаборатории допинг- контроля? По каким критериям будет производиться выбор оборудования?
6. В связи с централизацией количество проб, обрабатываемых в бактериологической лаборатории в день, увеличилось с 400 до 2000. Какое оборудование необходимо иметь в данной лаборатории? По каким критериям будет производиться выбор оборудования?

Критерии оценивания. 1) Умение выбрать правильный подход к выполнению задания (решению задачи); 2) полнота и обоснованность ответа на вопросы задания; 3) умение пользоваться терминологией, формулировками, положениями и примерами, рассмотренными на лекционных и семинарских занятиях; 4) умение пользоваться справочной литературой; 5) оформление задачи в тетради.

Шкала оценивания: Оценка «отлично» выставляется студенту, если практическая работа правильно оформлена в тетради; ответы на вопросы по теме занятия и исчерпывающие; студент проявил активность и самостоятельность при выполнении задания; правильно проанализированы и оформлены в тетради результаты, самостоятельно сформулированы выводы.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если в оформлении занятия, ответах на устные вопросы, результатах и выводах допущены неточности, мелкие ошибки, которые устранены после замечаний преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, в оформлении занятия, ответах на устные вопросы, результатах и выводах допущено значительное количество ошибок, студент не активен при выполнении задания.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если занятие не оформлено в тетради; на устные вопросы по теме занятия и содержанию практической работы студент не отвечает и не проявляет активность и самостоятельность при выполнении задания.

#### Темы рефератов

1. Применение в клинической лабораторной диагностике субстратно-селективных электродов.
2. Сравнительный анализ биохимических автоматических анализаторов.
3. Сравнительный анализ современного оборудования для иммунофлуоресцентного анализа.
4. Перспективы развития оборудования для экспресс-анализа.
5. Сравнительный анализ современных микроскопов.
6. Сравнительный анализ современных анализаторов изображения.
7. Биочипы и их применение в клинической лабораторной диагностике.
8. Достижения и проблемы автоматизации клинико-диагностических исследований.
9. Программное обеспечение для клинико-диагностических лабораторий.

Критерии оценивания. 1) Учитывается качество содержания работы (достижение сформулированной цели и решение задач исследования, полнота раскрытия темы, системность подхода, отражение знаний литературы и различных точек зрения по теме, нормативно-правовых актов, аргументированное обоснование выводов и предложений); 2) соблюдение срока выполнения; 3) соответствие содержания выбранной теме; 3) логика, грамотность и стиль изложения; 4) качество оформления работы; наличие и правильность оформления иллюстраций; 5) соблюдение заданного объема работы; 6) достаточность и новизна изученной литературы; 7) правильность цитирования; правильность оформления списка использованной литературы; 8) качество ответов на вопросы при публичной защите работы.

Шкала оценивания: отлично – соответствие выполнения задания всем критериям, недочеты исправлены по замечанию преподавателя; хорошо - несоответствие одному-двум критериям; удовлетворительно- несоответствие трем-четырем критериям.

## 20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств.

Перечень вопросов для промежуточной аттестации:

1. Лабораторная аналитика – часть лабораторной диагностики. Предмет, задачи, методы. Инструментальные методы анализа.
2. Спектральные (оптические) методы анализа. Основные понятия, классификация.
3. Абсорбционная спектроскопия. Закономерности поглощения света веществом.
4. Причины отклонений от закона Бугера-Ламберта-Бера.
5. Спектры поглощения. Хромофоры.
6. Электронная спектроскопия (ультрафиолетовая и видимая области). Прямые и косвенные фотометрические методы.
7. Устройство приборов, используемых в электронной спектроскопии.
8. Качественный и количественный спектрофотометрический анализ. Практическое применение.
9. Инфракрасная спектроскопия.
10. ИК-спектры поглощения органических соединений.
11. Нефелометрия и турбодиметрия.
12. Рефрактометрия.

13. Рефлектометрия.
14. Поляриметрический анализ.
15. Эмиссионная и адсорбционная пламенная фотометрия.
16. Люминесцентные методы анализа. Физические основы люминесценции.
17. Применение флуоресценции. Флуоресцентная микроскопия.
18. Собственная люминесценция молекул.
19. Люминесцентный анализ клеток.
20. Микроскопия - понятие и виды
21. Оптическая микроскопия.
22. Электронная микроскопия.
23. Электронный парамагнитный резонанс
24. Оборудование для электронного парамагнитного резонанса
25. Применение электронного парамагнитного резонанса
26. Ядерный магнитный резонанс
27. Оборудование для ядерного магнитного резонанса
28. Применение метода ядерного магнитного резонанса
29. ЯМР-томография
30. Масс-спектрометрия. Основы метода и принцип действия масс-спектрометра
31. Методы ионизации
32. Применение масс-спектрометрии
33. Электрохимические методы анализа
34. Центрифугирование. Виды центрифугирования
35. Препаративные центрифуги и их применение
36. Аналитическое ультрацентрифугирование
37. Методы, основанные на измерении вязкости
38. Мембранная фильтрация и диализ
39. Гемодиализ
40. Хроматографические методы. Теория хроматографических методов
41. Классификация хроматографических методов
42. Адсорбционная (молекулярная) хроматография. Ионообменная хроматография
43. Принцип работы аминокислотного анализатора
44. Распределительная жидкостная хроматография. Хроматография на бумаге
45. Хроматография в тонком слое. Газовая хроматография
46. Гель-проникающая хроматография. Определение молекулярной массы
47. Аффинная хроматография
48. Жидкостная хроматография под высоким давлением
49. Электрофорез
50. Радиометрический анализ
51. Применение радиометрического анализа
52. Основные методы радиоизотопной диагностики

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие показатели: владение понятийным аппаратом и теоретическими основами лабораторной аналитики; знание принципов, условий применимости и ограничения в использовании методов качественного, количественного и структурного анализа биологически значимых химических соединений в биологических пробах, других лабораторных методов в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания; знание ассортимента, возможностей, основных принципов работы и правил эксплуатации оборудования, используемого в клинико-диагностических лабораториях; способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач; выбирать необходимые подходы для решения конкретных задач лабораторного анализа; демонстрировать сформированные навыки при решении ситуационных задач.

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

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения:

Критерии оценивания компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами лабораторной аналитики; знает принципы, условия применимости и ограничения в использовании методов качественного, количественного и структурного анализа биологически значимых химических соединений в биологических пробах, других лабораторных методов в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания; знает ассортимент, возможности, основные принципы работы и правила эксплуатации оборудования, используемого в клинико-диагностических лабораториях; способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач; выбирать необходимые подходы для решения конкретных задач лабораторного анализа; демонстрировать сформированные навыки при решении ситуационных задач.	Отлично
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует одному-двум из перечисленных показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. Знания, умения, навыки сформированы, но содержат отдельные пробелы или несущественные ошибки.	Хорошо
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует двум-трем из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы. Обучающийся демонстрирует частичные знания, допускает существенные ошибки, исправляемые после замечаний преподавателя. Знания и умения сформированы, но содержат пробелы. Владение навыками неуверенное.	Удовлетворительно
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым четырем из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки в знаниях ключевых вопросов лабораторной аналитики. Знания, умения, навыки не сформированы.	Неудовлетворительно

Пример КИМа:

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой медицинской биохимии  
и микробиологии

\_\_\_\_\_ Т.Н. Попова  
подпись, расшифровка подписи

\_\_\_\_\_.20\_\_

Направление подготовки / специальность 30.05.01 Медицинская биохимия  
Дисциплина Б1.О.51 Лабораторная аналитика в клинической диагностике  
Форма обучения очное  
Вид контроля экзамен  
Вид аттестации промежуточная

**Контрольно-измерительный материал № 1**

1. В чем отличие устройства фотометра от спектрофотометра.
2. Использование кондуктометрии в приборах клинико-диагностических лабораторий.
3. Планируется открытие бактериологической лаборатории. Какое оборудование необходимо приобрести? По каким критериям будет производиться выбор оборудования?

Преподаватели \_\_\_\_\_ О.А. Сафонова,  
Л.В. Матасова

Нижеприведенные задания могут быть рекомендованы также к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных знаний.

#### ОПК-1

1) тестовые задания:

1. Флуориметрия основана на:  
+1. измерении вторичного светового потока  
2. измерении угла преломления света  
3. рассеивании света веществом  
4. поглощении электромагнитного излучения веществом

2. Электрофорез белков проводят:

1. в полиакриламидном геле
2. в агарозе
3. на ацетилцеллюлозных пленках
- +4. все перечисленное верно

2) ситуационные задания с развернутым ответом сложные:

Какие преимущества метода капиллярного электрофореза перед методом высокоэффективной жидкостной хроматографии имеют важное значение на практике?

Эталон ответа. Для метода капиллярного электрофореза характерны высокая эффективность разделения, недоступная ВЭЖХ, малый объем анализируемой пробы и буферов, при этом не требуется применение высокочистых, дорогостоящих органических растворителей, отсутствие проблем со старением и заменой колонки, простая и недорогая аппаратура, экспрессность и низкая себестоимость единичного анализа. Из ограничений КЭ следует отметить меньшую чувствительность и требование к анализируемым соединениям растворяться в воде и разбавленных водно-органических смесях.

3) ситуационные с развернутым ответом простые:

Необходимо выбрать наиболее чувствительный метод количественного определения для вещества, которое можно определять как спектрофотометрически, так и с помощью флуориметрии.

Эталон ответа: флуориметрия превосходит спектрофотометрию по чувствительности.

4) задания, требующего короткого ответа:

Вставьте пропущенное слово:.....хроматография основана на различной полярности веществ и их индивидуальной способности связываться с адсорбентом взаимодействием разного типа.

Эталон ответа: адсорбционная

#### ПК-1

1) тестовые задания:

1. Метод, позволяющий определить состояние каждой клетки в каждой из популяций образца - это:  
+1. проточная цитофлуориметрия  
2. сигмаметрия  
3. секвенирование  
4. вискозиметрия

2. Методом газовой хроматографии можно разделять вещества:

1. водные растворы
2. твердые
- +3. газообразные
4. любые

3. Для количественного определения специфического белка применяют метод:

- +1. иммуноферментного анализа
2. хемилюминесценции
3. магнитно-резонансной томографии
4. кондуктометрического титрования

4. Для фракционирования белков по молекулярной массе используют метод:

1. аффинной хроматографии
2. ионообменной хроматографии
3. спектроскопии
- +4. гель-фильтрационной хроматографии

5. Метод электронного парамагнитного резонанса применяется для исследования:

1. металлоферментов
2. свободных радикалов
3. веществ, имеющих неспаренные электроны
- +4. все перечисленное верно

2) ситуационные задания с развернутым ответом сложные:

1. Проведите анализ возможного воздействия вредных и опасных факторов в лаборатории на сотрудника. Эталон ответа. Персонал лаборатории может подвергаться воздействию опасных и вредных производственных факторов, основными из которых являются следующие. Химические факторы: повышенный уровень вредных веществ в воздухе рабочей зоны, образующихся в процессе работы; биологические факторы: патогенные микроорганизмы, споры микроорганизмов, белковые препараты; физические факторы: аэрозоли, неионизирующие электромагнитные излучения, статические, электрические и магнитные поля, шум, вибрация, ультразвук, микроклимат, освещенность, поражение электротоком, травмирование осколками посуды, используемой в процессе работы; психофизиологические факторы, включая повышенное напряжение органов зрения; - пожаро- и взрывоопасные факторы; другие факторы, связанные со спецификой трудовой деятельности, используемыми в работе оборудованием, инструментами и материалами.

3) ситуационные с развернутым ответом простые:

1. В настоящее время в методе капиллярного электрофореза используют капилляры из высокочистого плавленного кварца с внешним полимерным покрытием, улучшающим прочность капилляра. Чем обусловлен выбор материала для капилляров?

Эталон ответа. Кварц прозрачен в УФ-области спектра, что важно для фотометрического и флуориметрического детектирования, а также, по сравнению со стеклом, не имеет избыточной химической активности по отношению к разделяемым веществам.

2. В лаборатории используется автоматический биохимический анализатор закрытого типа. Заявленные производителем реагенты достаточно дорогостоящие. Можно ли заменить их более дешевыми аналогами?

Эталон ответа. Нельзя, так как это может привести к некорректной работе самого анализатора.

4) задания, требующего короткого ответа

1. Для регистрации свечения, возникающего при химических реакциях в биопробах, используют прибор \_\_\_\_\_.

Эталон ответа: биохемиллюминметр.

2. Вставьте пропущенные слова:

Система, позволяющая автоматизировать регистрацию пробы, подключать автоматические анализаторы, автоматизировать внутрилабораторный контроль качества, называется \_\_\_\_\_.

Эталон ответа: лабораторная информационная система.

3. Закончите предложение: Совокупность измерений лабораторного показателя, выполненных одновременно в одних и тех же условиях без перенастройки и калибровки аналитической системы, называется \_\_\_\_\_.

Эталон ответа: аналитическая серия.

4. Вставьте пропущенное слово:

В результате центрифугирования венозной крови, взятой без антикоагулянта, получают \_\_\_\_\_ крови.

Эталон ответа: сыворотку.