

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

УТВЕРЖДАЮ



Заведующий кафедрой
биохимии и физиологии клетки
проф., д.б.н. А.Т. Епринцев
19.05.2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.03 Современные методы физико-химической биологии

1. Код и наименование направления подготовки/специальности: 06.04.01 Биология
2. Профиль подготовки/специализация: Генетика
3. Квалификация выпускника: магистр биологии
4. Форма обучения: очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: биохимии и физиологии клетки
6. Составители программы: Селиванова Наталия Владимировна, доцент кафедры биохимии и физиологии клетки, кандидат биологических наук
7. Рекомендована: НМС медико-биологического факультета протокол №2 от 04.03.2025г.
8. Учебный год: 2025-2026 Семестр(ы)/Триместр(ы): 2

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Научить студента теоретическим основам современных методов физико-химической биологии. Дать основы работы с важными биологическими объектами. Решать задачи по выбору и правильному применению нужного метода для работы в лаборатории

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина относится к специальным курсам магистров, установленные вузом в профессиональном цикле плана учебного процесса для подготовки студента по направлению 06.04.01. Биология. Студент должен обладать теоретическими и практическими навыками работы с современными методами физико-химической биологии. Уметь правильно выбрать необходимый метод работы с биологическими объектами. Применять на практике полученные знания основных биохимических методов.

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-6	Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок	ОПК-6.1	Владеет современными методами физико-химической и общей биологии и эффективно использует их для решения практических задач сельского и лесного хозяйства, биотехнологии и медицины	Знать основы методов физико-химической биологии, способы анализа основных показателей жизнедеятельности и биологических макромолекул с помощью современного оборудования. Уметь применять навыки работы на современном оборудовании для детекции, качественной и количественной оценки показателей гомеостаза. Владеть методами анализа основных показателей жизнедеятельности клетки и целого организма с применением современных методов физико-химической биологии

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.— 2/72.

Форма промежуточной аттестации зачет

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость		
		Всего	По семестрам	
			2семестр	...
Аудиторные занятия			32	
в том числе:	лекции		16	
	практические		16	
	лабораторные		-	
	Групповые консультации		-	
Самостоятельная работа			40	
в том числе: курсовая работа (проект)			-	
Форма промежуточной аттестации (зачет – __ час.)				
Итого:			72	

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с
-------	---------------------------------	-------------------------------	---------------------------------

			помощью онлайн-курса, ЭУМК*
1. Лекции			
1.1	Особенности методологии экспериментальных наук.	Особенности методологии на современном этапе.	-
1.2	Теоретические основы центрифугирования.	Теоретические основы центрифугирования. Общая характеристика центрифуг. Особенности разделения субклеточных органоидов. Изоплотностное центрифугирование. Отличительные особенности и дифференциального центрифугирования.	-
1.3	Электрофоретические методы исследования.	Денатурирующий электрофорез и определение молекулярных масс. Эффективность различных способов проявления белков в ПАА геле.	-
1.4	Теоретические основы гель-хроматографии.	Теоретические основы гель-хроматографии. Ионообменная хроматография в биологии.	-
1.5	Полимеразная цепная реакция.	Теоретические принципы ПЦР. Праймеры - как перспективный метод исследования ДНК. Особенности различных Taq-полимераз, использующихся при ПЦР.	-
1.6	Методы идентификации и экспрессионной регуляции генов.	Основы молекулярной диагностики. Исследование экспрессионной активности ДНК. Способы клонирования генов. Эффективность различных меток при идентификации продуктов блотинга. Масспектроскопические методы исследования белков. Способы трансформации бактериальных клеток. Перспективы развития молекулярной биологии.	-
2. Практические занятия			
2.1	Особенности методологии экспериментальных наук.	Особенности методологии на современном этапе.	-
2.2	Теоретические основы центрифугирования.	Теоретические основы центрифугирования. Общая характеристика центрифуг. Особенности разделения субклеточных органоидов. Изоплотностное центрифугирование. Отличительные особенности и дифференциального центрифугирования.	-
2.3	Электрофоретические методы исследования.	Денатурирующий электрофорез и определение молекулярных масс. Эффективность различных способов проявления белков в ПАА геле.	-
2.4	Теоретические основы гель-хроматографии.	Теоретические основы гель-хроматографии. Ионообменная хроматография в биологии.	-
2.5	Полимеразная цепная реакция.	Теоретические принципы ПЦР. Праймеры - как перспективный метод исследования ДНК. Особенности различных Taq-полимераз, использующихся при ПЦР.	-
2.6	Методы идентификации и экспрессионной регуляции генов.	Основы молекулярной диагностики. Исследование экспрессионной активности ДНК. Способы клонирования генов. Эффективность различных меток при идентификации продуктов блотинга. Масспектроскопические методы исследования белков. Способы трансформации бактериальных клеток. Перспективы развития молекулярной биологии.	-
3. Лабораторные занятия			
3.1			
3.2			

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1.	Особенности методологии экспериментальных наук.	2	2	-	6	10
2.	Теоретические основы центрифугирования.	4	4	-	8	16
3.	Электрофоретические методы исследования.	2	2	-	6	10
4.	Теоретические основы гель-хроматографии.	4	4	-	8	16
5.	Полимеразная цепная реакция.	2	2	-	6	10
6.	Методы идентификации и экспрессионной регуляции генов.	2	2	-	6	10
	Итого:			-		

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины: В соответствии с требованиями ФГОС ВО реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам Университета и кафедры. При изучении дисциплины предусмотрена работа студента в группе, формирующая чувство коллективизма и коммуникабельность; а также самостоятельная работа, способствующая формированию активной жизненной позиции поведения, аккуратности, дисциплинированности. Для успешного освоения дисциплины обучающимся рекомендуется регулярная работа с конспектами лекций, презентационным материалом, своевременное выполнение практических заданий, заданий текущей аттестации и т.д. Текущий контроль усвоения определяется устным опросом в ходе занятий. 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. В конце изучения учебной дисциплины проводится контроль знаний в виде зачета.

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

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Комов, Вадим Петрович. Биохимия : учебник для академического бакалавриата : [учебник для студ. вузов, обуч. по естественнонаучным и медицинским направлениям] / В.П. Комов, В.Н. Шведова .— 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2017 .— 639.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Биохимия человека : в 2 т. / Р.К. Марри [и др.] .— 21-е изд., перераб. — М. : Мир, 2004- .— ISBN 5-03-003599-0. Т. 1 / пер. с англ.: В.В. Борисова, Е.В. Дайниченко под ред. Л.М. Гиномана .— 2004 .— 381 с.
2	Биохимия человека : в 2 т. / Р.К. Марри [и др.] .— 21-е изд., перераб. — М. : Мир, 2004- .— ISBN 5-03-003599-0. Т. 2 / пер. с англ. : М.Д. Гроздовой [и др.] под ред. : Л.М. Гиномана, В.И. Кандрора .— 2004 .— 414 с.

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

№ п/п	Ресурс
1	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online" - http://biblioclub.ru/

2	Электронно-библиотечная система "Консультант студента" - http://www.studmedlib.ru
3	Электронно-библиотечная система "Лань" - https://e.lanbook.com/
4	Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ" - http://rucont.ru
5	www.lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ
6	ЭУМК Общая биохимия на платформе "Электронный университет ВГУ"

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Глик Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б. Глик, под ред. Н.К. Янковского М. : Мир, 2002. – 589 с.
2	Ершов Ю. А. Биохимия : учебник и практикум для вузов / Ю. А. Ершов, Н. И. Зайцева ; под редакцией С. И. Щукина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 323 с. URL: https://urait.ru/bcode/451075
3	Попечителей Е.П. Аналитические исследования в медицине, биологии и экологии / Е.П. Попечителей, О.Н. Старцева. - М.: Высш. шк., 2003. – 278 с.
4	Молекулярная клиническая диагностика. Методы / под ред. С. Херрингтона. М. : Мир, 1999. – 558 с.
5	Глик Б.Р. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак - М. : Мир, 2002. – 589 с.
6	Епринцев А.Т. Методы гибридизации нуклеиновых кислот и белков: Учебно-методическое пособие для вузов. / А.Т.Епринцев, Д.Н.Федорин, О.С. Федорина – Воронеж Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2014.-32с
7	Селиванова Н.В. Биохимические методы исследования ферментов глиоксилатного цикла и ЦТК: Учебно-методическое пособие для вузов. / Н.В.Селиванова, Д.Н.Федорин, А.Т.Епринцев – Воронеж Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2014.-39с

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

- информационно-коммуникационные технологии (консультации преподавателя через тематические форумы и вебинары с использованием электронной информационнообразовательной среды ФГБОУ ВО "ВГУ"

- Образовательный портал «Электронный университет ВГУ» (<https://edu.vsu.ru>).

- при реализации дисциплины используются элементы электронного обучения и дистанционные образовательные технологии (ЭУК «Биология» [URL:https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3166](https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3166)>.)

- информационные технологии (доступ в Интернет) -СПС "Консультант Плюс" для образования (14-2000/RD от 10.04.2000). -Университетская лицензия на программный комплекс для ЭВМ - MathWorks Total Academic Headcount - 25 (3010-07/01-19 от 09.01.19). Действует до января 2022

-Права на программы для ЭВМ МойОфис Частное Облако. Лицензия Корпоративная на пользователя для образовательных организаций, без ограничения срока действия(3010- 15/972-18 от 08.11.2018)

- развивающие проблемно-ориентированные технологии: постановка и решение практических задач;

- личностно-ориентированные технологии: создание индивидуальной образовательной среды и условий с учетом личностных научных интересов и профессиональных предпочтений; - рефлексивные технологии, позволяющие обучающемуся осуществлять самоанализ полученных результатов.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная лаборатория биохимии и физиологии растений (для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации) (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 367)

Учебная лаборатория микробиологии (для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации) (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 369) Специализированная мебель, микроскопы LM2 (5 шт.), микроскоп Nr. M258619, мультимедийный проектор BENQ, мобильный экран для проектора, ноутбук Toshiba, термостат ТС-80М-2, микроскопы Биомед 2 (7 шт.) Термостат ТС-80, Весы Ohaus, ФЭК КФК-2., Спектрофотометр СФ 2000, Весы, Амплификатор Терцик, Центрифуга Eppendorf, Ультразвуковой дезинтегратор УЗДН-2.

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.	Особенности методологии экспериментальных наук.	ОПК-6. Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии и, работать с профессиональным и базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок	ОПК-6.1. Применяет и участвует в модификации современных компьютерных технологий при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач	<i>Вопросы к опросу</i>
2.	Теоретические основы центрифугирования.	ОПК-6. Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии и, работать с профессиональным и базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых	ОПК-6.1. Применяет и участвует в модификации современных компьютерных технологий при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач	<i>Вопросы к опросу</i>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетен ция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
		разрабо к		
3.	Электрофоретические методы исследования.	ОПК-6. Способен творчески применять и модифици ровать современ ные компьюте рные технологи и, работать с професси ональным и базами данных, професси онально оформлят ь и представл ять результат ы новых разрабо к	ОПК-6.1. Применяет и участвует в модификации современных компьютерных технологий при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональ ных задач	<i>Вопросы к опросу</i>
4.	Теретические основы гель-хроматографии.	ОПК-6. Способен творчески применять и модифици ровать современ ные компьюте рные технологи и, работать с професси ональным и базами данных, професси онально оформлят ь и представл ять результат ы новых разрабо к	ОПК-6.1. Применяет и участвует в модификации современных компьютерных технологий при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональ ных задач	<i>Вопросы к опросу</i>
5.	Полимеразная цепная	ОПК-6.	ОПК-6.1.	<i>Вопросы к опросу</i>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетен ция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
	реакция.	Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии и, работать с профессиональным и базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок	Применяет и участвует в модификации современных компьютерных технологий при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач	
6.	Методы идентификации и экспрессионной регуляции генов.	ОПК-6. Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии и, работать с профессиональным и базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок	ОПК-6.1. Применяет и участвует в модификации современных компьютерных технологий при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач	<i>Вопросы к опросу</i>
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет				<i>Перечень вопросов</i>

Промежуточная аттестация
Форма контроля - Зачет

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Зачет: перечень вопросов (КИМ)

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:

Вопросы к разделу 1,2

Современные методы физико-химической биологии

Теоретические основы центрифугирования

1. Классификация методов детекции результатов.
2. История методов диагностики и идентификации
3. Биохимические методы диагностики и идентификации.
4. Перспективы использования изоплотного центрифугирования

Вопросы к разделу 3,4

Электрофоретические методы исследования.

Теоретические основы гель-хроматографии.

1. Иммуноферментный анализ.
2. Электрофорез. Применение в идентификации белков.
3. Спектрофотометрические методы определения активности ферментов
4. Использование гель-хроматографии для определения молекулярной массы фермента.
5. Методология изучения четвертичной структуры белков
6. Регуляция экспрессии генома. Конститутивные и индуцибельные ферменты.
7. Хроматографический метод- как метод идентификации amino- и оргкислот.
8. Высокоэффективная жидкостная хроматография.

Вопросы к разделу 5,6

Полимеразная цепная реакция.

Методы идентификации и экспрессионной регуляции генов.

1. Методы исследования экспрессии генов.
2. Метод ПЦР/ЛОЗ.
3. Определение нескольких мутаций в пределах одного гена.
4. Саузерн-блоттинг. Идентификация ДНК.
5. Критерии подбора праймеров для ПЦР.
6. Нозерн-блоттинг. Идентификация РНК.
7. Метод одноцепочечного конформационного полиморфизма.
8. ДНК-полимераза. Функционирование. Особенности структуры.
9. Сателлитная ДНК. Межгибридизационный анализ.
10. Принципы выделения нуклеиновых кислот.
11. Уникальные последовательности ДНК. Критерии подбора.
12. Структурные гены и регуляторные последовательности ДНК.
13. Метод полиморфизма длины амплифицированных фрагментов.
14. Идентификация генетических мутаций.
15. RAPD-метод.
16. Применение ПЦР.
17. Идентификация личности. Определение отцовства.
18. ПЦР-в реальном времени. Определение концентрации ГМО.
19. Диагностика вирусных заболеваний.
20. Классификация методов ГМО.
21. Метод бело-голубой селекции.

Темы сообщений

к разделу 1,2

Современные методы физико-химической биологии

Теоретические основы центрифугирования

1. История развития физико-химических методов исследований биологических объектов
2. Перспективы развития современных методов физико-химической биологии
3. Устройство и характеристика центрифуг разного типа.
4. Принципиальные основы методов центрифугирования
5. Отличительные особенности изоплотного и дифференциального центрифугирования.

Темы сообщений

к разделу 3,4

Электрофоретические методы исследования.

Теретические основы гель-хроматографии.

1. Разнообразие методов электрофореза.
2. Эффективность различных способов проявления белков в ПАА геле.
3. Ионообменная хроматография в биологии.
4. Принципиальные основы основы гель-хроматографии.

Темы эссе

1. Трансгенные организмы - плюсы и минусы. Методы контроля за трансгенами.
2. Надзор за оборотом пищевых продуктов, содержащих ГМО и нормативы по их содержанию
3. Молекулярные методы анализа - залог успеха современной диагностики
4. Методы генетического улучшения для поддержания устойчивого использования генетического ресурса
5. Подлинные и мнимые успехи диагностики в клинической практике

Примерные тестовые задания

Компетенции: ОПК-6. Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок

1. В биологической жидкости создано 50 % насыщение сульфатом аммония и проведено осаждение белка. После отделения осадка жидкость стала прозрачной. Чтобы доказать полное осаждение белка нужно провести реакцию

- а) Фелинга
- б) Беннедикта
- в) **Биуретовую**
- г) все ответы верны

2. Нарушение свойств белка при действии токсиканта могут явиться результатом:

- а) денатурации белка;
- б) блокады активных центров белковой молекулы;
- в) инактивации молекул, стабилизирующих протеин;
- г) **все перечисленное**

3. Сильно действующий фактор внешней среды, способный вызвать в организме повреждение или даже привести к смерти -это

Эталон ответа: Стрессорный фактор, или стрессор

- 2 балла - дан правильный ответ
- 0 баллов - дан неверный ответ, в том числе частично

ОПК-6 способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой

1. Для определения концентрации глюкозы в биологической жидкости используется

- а) метод Фелинга
- б) метод Беннедикта
- в) глюкозооксидазный метод
- г) **все ответы верны**

2. Для разделения органоидов клетки чаще всего используется метод

- а) **центрифугирование**
- б) спектрофотометрирование
- в) графиметрия
- д) все ответы верны

3. Высокотехнологичный прибор, необходимый для измерения спектральной зависимости степени поглощения, пропускания, оптической плотности и концентрации растворов, веществ посредством различных видов электромагнитного излучения: видимого, инфракрасного, ультрафиолетового - это...

Эталон ответа: спектрофотометр

- 2 балла - дан правильный ответ

- 0 баллов - дан неверный ответ, в том числе частично

Описание технологии проведения

Самостоятельная работа студентов включает подготовку к устному опросу. Для этого студент изучает лекции преподавателя, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов. Тема и вопросы к семинарским занятиям, вопросы для самоконтроля содержатся в рабочей учебной программе и доводятся до студентов заранее. Эффективность подготовки студентов к устному опросу зависит от качества ознакомления с рекомендованной литературой. Для подготовки к устному опросу, блиц-опросу студенту необходимо ознакомиться с материалом, посвященным теме семинара, в учебнике или другой рекомендованной литературе, записях с лекционного занятия, обратить внимание на усвоение основных понятий дисциплины, выявить неясные вопросы и подобрать дополнительную литературу для их освещения, составить тезисы выступления по отдельным проблемным аспектам.

Опрос предполагает устный ответ студента на один основной и несколько дополнительных вопросов преподавателя. Ответ студента должен представлять собой развернутое, связанное, логически выстроенное сообщение. При выставлении оценки преподаватель учитывает правильность ответа по содержанию, его последовательность, самостоятельность суждений и выводов, умение связывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.

Целью лабораторных работ по дисциплине является приобретение студентами навыков самостоятельного выполнения лабораторных исследований и анализа результатов. Каждая лабораторная работа требует предварительного изучения теоретического материала. При выполнении лабораторного эксперимента обязательно соблюдение правил техники безопасности! Перед выполнением лабораторных работ студенты должны пройти 'Инструктаж по технике безопасности' и расписаться в соответствующем журнале. Только после этого студент может быть допущен к проведению эксперимента. В ходе выполнения лабораторных работ студенты внимательно наблюдают за ходом реакций, проводят измерения и записывают наблюдения в рабочий журнал. После выполнения лабораторной работы студент оформляет отчет. Отчет выполняется отдельно по каждой лабораторной работе. В отчете должны быть следующие разделы: 1. Цель выполнения работы 2. Теоретический раздел 3. Ход работы 4. Выводы. Выполнив лабораторный практикум, студент должен уметь изложить ход выполнения опытов, объяснить результаты работы и выводы из них и подписать отчет у преподавателя.

20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: вопросов к зачету:

1. Физико-химическая биология. История развития
2. Отличительные особенности инструментальных методов анализа
3. Приёмы определения неизвестной концентрации в инструментальных методах анализа
4. Метрологические характеристики инструментальных методов анализа
5. Электрохимические методы анализа. Основные понятия, преимущества
6. Кондуктометрический метод анализа. Прямая кондуктометрия
7. Кондуктометрический метод анализа. Непрямая кондуктометрия
8. Потенциометрия
9. Фотометрические методы анализа
10. Молекулярный абсорбционно-спектроскопический анализ (фотометрия)
11. Фотометрические методы определения концентрации вещества в растворе
12. Нефелометрический анализ
13. Турбидиметрический анализ
14. Люминесцентный анализ
15. Общие принципы электрофореза
16. Зональный электрофорез

17. Изотахофорез
18. Иммуноэлектрофорез
19. Центрифугирование. Принцип методы
20. Препаративное центрифугирование
21. Аналитическое центрифугирование
22. Хроматографические методы
23. Способы классификации хроматографических методов. Элюэнтный метод
24. Экспериментальные значения хроматографических параметров. Методы количественного анализа
25. Принципы и стандартные условия проведения хроматографической очистки белков. Ионообменная хроматография
26. Хроматография гидрофобных взаимодействий
27. Гель-фильтрация (ГФ) или эксклюзионная хроматография
28. Аффинная хроматография
29. Мицеллярная электрокинетическая хроматография (МЭКХ). Микроэмульсионная электрокинетическая хроматография (МЭЭКХ)
30. История развития, принцип работы, применение блоттингов
31. Вестерн-блоттинг
32. Методы вестерн-блоттинга: принципы и оптимизация
33. Разрезание и сшивание. Рестрикционные эндонуклеазы
34. Выявление определенной последовательности ДНК и РНК в смеси. Саузерн- и Нозерн-блоттинг
35. Клонирование ДНК
36. Полимеразная цепная реакция (ПЦР)
37. Секвенирование ДНК

В каждый КИМ входит по 2 вопроса по различным разделам дисциплины. Зачет проводится в виде устного опроса. На зачете студент получает индивидуальный билет, время подготовки к ответу 40 минут. На зачете запрещается пользоваться какими-либо вспомогательными средствами. Во время проведения зачета зачетатор может задать любой дополнительной вопрос в пределах вопросов, вынесенных на зачет.

Зачёт с оценкой и зачет по дисциплине может быть выставлен по итогам текущего контроля, при выполнении всех предусмотренных видов самостоятельной работы и при условии посещения студентом более чем 70% занятий.

Допускаются до зачета только те студенты, которые посетили более 70% аудиторных занятий

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения. Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), демонстрирует освоение знаний, умений, навыков компетенций дисциплины, допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач	<i>Базовый уровень</i>	<i>Зачтено</i>

Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем из перечисленных показателей. Обучающийся обладает отрывочными, фрагментарными знаниями, допускает грубые ошибки, не может продемонстрировать обладание знаниями, умениями, навыками компетенций дисциплины.

—

Не зачтено