

Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет естественно-географический
Кафедра биологии и химии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-
методической работе

С.Н. Титов
«25» июня 2021 г.

БИОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

Программа учебной дисциплины Химического модуля

основной профессиональной образовательной программы высшего
образования – программы бакалавриата по направлению подготовки
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) образовательной программы
Биология.Химия

(очная форма обучения)

Составитель: Романов А.В., к.б.н.,
доцент кафедры биологии и химии

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета естественно-
географического факультета, протокол от «22» июня 2021 г. №7

Ульяновск, 2021

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биохимические методы анализа» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули) Химического модуля дисциплины (модуля) по выбору 3 (ДВ.3) учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы «Биология. Химия», очной формы обучения.

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках школьного курса «Химии» или соответствующих дисциплин среднего профессионального образования, а также ряда дисциплин учебного плана, изученных обучающимися: Строение вещества, Физическая и коллоидная химия, Общая и неорганическая химия, Аналитическая химия, Органическая химия, Учебная (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Курсовая работа №2, Химия окружающей среды, Учебная (ознакомительная) по прикладной химии, Физико-химические методы исследования, Строение молекул и основы квантовой химии, Токсикологическая химия, Школьный химический эксперимент, Производственная (педагогическая) преподавательская по 2 профилю .

Результаты изучения дисциплины «Биохимические методы анализа» являются теоретической и методологической основой при прохождении практик: Производственная (научно-исследовательская работа) Преддипломная практика.

1. Перечень планируемых результатов обучения (образовательных результатов) по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Биохимические методы анализа» является: формирование теоретических, методологических и практических знаний и умений, формирующих современную основу для освоения профилирующих учебных дисциплин и обеспечивающих необходимый уровень подготовки будущих учителей для преподавания в школе курса биологии и химии.

Задачей освоения дисциплины «Биохимические методы анализа» является ознакомление с методами проведения биохимических анализов с выбором соответствующих методик.

В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Биохимические методы анализа»

(в таблице представлено соотнесение образовательных результатов обучения по дисциплине с индикаторами достижения компетенций):

Этап формирования Компетенции	теоретический	модельный	практический
	знает	умеет	владеет
ПК-11 Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования			

ПК-11.4 применяет навыки проведения химического эксперимента, основные синтетические и аналитические методы получения и исследования химических веществ и реакций;	ОР-1 основные понятия и методы химии	ОР-2 осуществлять химический анализ на основе общепринятых методик	
ПК-11.5 использует современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских и лабораторных химических работ;	ОР-3 основы экспериментальной работы принципы отбора аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских и лабораторных химических работ	ОР-4 использовать полученные знания в эксплуатации современной аппаратуры и оборудования и анализе полученных результатов	
ПК-11.6 применяет знания о физических и химических свойствах материалов с целью безопасной постановки химического эксперимента.	ОР-5 физические и химические свойствах материалов	ОР-6 навыками безопасной работы с современной аппаратурой и оборудованием для выполнения научно-исследовательских и лабораторных химических и биологических работ	
ПК-12 Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций			
ПК-12.4 устанавливает взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при	ОР-7 основами обработки и анализа научной информации	ОР-8 Подбирать адекватные методы получения современных фундаментальных	

анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе базовых химических знаний;		знаний; использовать методы экспериментальной деятельности; самостоятельного поиска научной информации в области биологии и химии,статистическими методами анализа количественных показателей;	
ПК-12.5 проводит системный анализ химических проблем экологии и вопросов состояния окружающей среды, рационального использования природных ресурсов.	ОР-9 теоретическую базу для изучения свойств химических элементов и образованных ими веществ, их распространение в неживой и живой природе.	ОР-10 применять принципы и законы современной химии при анализе конкретных химических процессов и явлений	
ПК-14 Способен устанавливать содержательные, методологические и мировоззренческие связи предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) со смежными научными областями			
ПК-14.4 формирует междисциплинарные связи в области биологии и химии на основе интеграции научно-исследовательской и методической деятельности;	ОР-11 особенности использования современных научных данных в учебном процессе	ОР-12 использовать результаты научных достижений в профессиональной деятельности.	
ПК-14.5 понимает современную химическую картину мира, позволяющую рассматривать все полученные результаты в их единстве	ОР-13 современными представлениями о закономерностях развития растений, животных и человека; системными представлениями об	ОР-14 анализировать современные научные достижения в предметной области	

взаимосвязи и соотносить их с естественнонаучной картиной мира в целом.	организации и функционировании жизни; строении и свойствах химических веществ; методами получения современных фундаментальных знаний		
ПК-15 Способен определять собственную позицию относительно дискуссионных проблем предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения)			
ПК-15.3 владеет навыками поиска и первичной обработки научной и научно-технической информации в области химии;	ОР-15 Основы работы с учебной, учебно-методической и научной литературой, интернет-ресурсами	ОР-16 навыками сбора и обработки научных данных; навыками использования современных научных достижений в учебно-воспитательном процессе	
ПК-15.4 осуществляет критический анализ и синтез информации в области химии.	ОР-17 Методами обобщения современных новейших теоретических знаний в области единого комплекса естественного цикла дисциплин	ОР-18 Использовать компьютерные программы для анализа данных статистические, методы анализа	

2. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

Номер семестра	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации						
	Всего		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные занятия, час	Самостоят. работа, час							
	Трудоемк.												
	Зач. ед.	Часы											
10	2	72	12	20	-	40	зачет						
Итого:	2	72	12	20	-	40	зачет						

3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.

3.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий, оформленных в виде таблицы:

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации			
	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
10 семестр				
Характеристика основных методов биохимии. Особенности анализа биологических объектов.	4	2		8
Методические основы тонкослойной хроматографии. Бумажная хроматография.	2	4		6
Электрофорез. Масс-спектрометрия.		2		6
Выделение, очистка, фракционирование основных групп веществ. Гельфильтрация. Расчет молекулярных масс белков.	2	4		6
Спектроскопические методы: фотокалориметрия, флюорометрия, спектрофотометрия, нефелометрия, поляриметрия, рефрактометрия.	2	6		8
Ферментативный и иммуноферментный анализ. Радиоизотопные методы. ПЦР	2	2		6
ИТОГО:	12	20		40

3.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

Тема 1. Характеристика основных методов биохимии. Особенности анализа биологических объектов.

Краткая характеристика методов используемых в биохимии и областей их применения:

А) Оптические: Фотометрия (Фотокалориметрия и спектрофотометрия);

Рефрактометрия;

Поляриметрия; Флуориметрия; Спектрометрия;

Б) Электрохимические: Потенциометрия; Полярография; Кондуктометрия;

В) Сорбционно-экстракционные: Хроматография; Ионный обмен; Экстракция.

Масс-спектрометрия. Калориметрия. Радиохимия. (ЭПР) Электронный парамагнитный резонанс.

Особенности работы с биологическими объектами. Пробоподготовка.

Тема 2. Методические основы тонкослойной хроматографии. Бумажная хроматография

Колоночная хроматография Основы бумажной и тонкослойной хроматографии. Выбор сорбента. Определение активности сорбента. Приготовление силикагеля. Нанесение образцов. Обнаружение хроматограмм. Хранение хроматограмм. Элюирование хроматограмм. Выбор системы растворителей. Хроматографические приборы. Принципиальная схема газового хроматографа. Порог чувствительности. Инерционность

детектора. Линейный диапазон детектора.

Тема 3. Электрофорез. Масс-спектрометрия.

Сущность электрофореза. Типы (в жидкой среде, в блоках, на бумаге). Условия использования. Используемые буферные системы. Аппаратура. Детектирование. Отмывка. Приготовление колонок полиакриламидного геля. Подготовка материала для электрофоретического разделения. Проведение электрофореза. Тандемная масс-спектроскопия. Электрораспылительная ионизация.

Тема 4. Выделение, очистка, фракционирование основных групп веществ. Гельфильтрация. Расчет молекулярных масс белков.

Очистка белков диализом. Ультрафильтрация. Ультрацентрифугирование. Лиофилизация. Гельфильтрация. Высаливание. Преципитация. Получение и очистка ферментных препаратов. Экстракция, адсорбция, элюция, фракционирование, очистка. Выделение углеводов, липидов, нуклеиновых кислот. Сефадекс. Молекулярные сита. Внутренний объем пор геля. Хромотографическая колонка. Фракция. Элюция.

Тема 5. Спектроскопические методы: фотокалориметрия, спектрофотометрия, флюорометрия, нефелометрия, поляриметрия, рефрактометрия.

Теоретические основы фотокалориметрического анализа. Закон Бугера -Ламберта -Бера. Подбор светофильтров. Фотоэффект. Сущность поляриметрического метода анализа. Вращение плоскости поляризации. Сущность люминисцентного метода анализа. Сущность рефрактометрического метода анализа. Аппаратура для люминисцентного метода, поляриметрического метода, рефрактометрического метода, колориметрического метода. Флуориметры, режимы сканирования монохроматоров. Криогенные устройства для люминесцентных исследований. Использование импульсных лазеров для кинетических исследований. Приборы для регистрации спектров рассеяния и отражения света. Фурье-спектрометры. Кюветы для исследования веществ в различных областях спектра. Фотометрические величины и количественные законы спектрального анализа: обработка информации. Абсорбционная спектроскопия атомов и молекул, законы поглощения света веществом. Фотометрия и спектрометрия. Люминесцентная спектроскопия, основные законы люминесценции. Спектроскопия отражения и рассеяния света. Координаты спектров пропускания, поглощения, рассеяния света. Спектрофотометрия в видимой и ультрафиолетовой областях. ИК спектрофотометрия. Пламенная спектрофотометрия. Ядерный магнитный резонанс. Электронный парамагнитный резонанс. Использование интерактивной доски для составления схемы использования спектроскопических методов анализа

Тема 6. Ферментативный и иммуноферментный анализ. Радиоизотопные методы. ПЦР

Сущность и условия ферментного анализа. Активность ферментов и ее регуляция. Условия хранения и приготовления растворов. Расчет активности фермента. Практическое использование. Основы иммуноферментного анализа. Понятия антиген, антитело. Чувствительность и точность метода. Использование. Радиоиммунологический анализ, иммуноферментный анализ, поляризационный флуороиммunoанализ, иммунохроматографический анализ, металлоиммunoанализ, рефрактометрический иммуноанализ. Регистрация и измерение радиоактивности. Радиоактивные метки. Вопросы техники безопасности. Полимеразная цепная реакция. Принцип метода полимеразной цепной реакции. Наличие в реакционной смеси ряда компонентов. Циклический температурный режим. Основные принципы подбора праймеров. Эффект "плато". Стадии постановки ПЦР. Подготовка пробы биологического материала. Амплификация. Оценка результатов реакции. Метод горизонтального электрофореза. Метод вертикального электрофореза. Контроль за прохождением реакции амплификации. Положительные контроли. Внутренние контроли. Методы, основанные на полимеразной цепной реакции. Качественный анализ. Организация технологического процесса постановки ПЦР Учебная дискуссия о использовании ферментативного и иммуноферментного анализа. Радиоизотопных методов в медицине

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов является особой формой организации учебного процесса, представляющая собой планируемую, познавательно, организационно и методически направляемую деятельность студентов, ориентированную на достижение конкретного результата, осуществляющую без прямой помощи преподавателя. Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям и экзамену. Она предусматривает, как правило, разработку рефератов, написание докладов, выполнение творческих, индивидуальных заданий в соответствии с учебной программой (тематическим планом изучения дисциплины). Тема для такого выступления может быть предложена преподавателем или избрана самим студентом, но материал выступления не должен дублировать лекционный материал. Реферативный материал служит дополнительной информацией для работы на практических занятиях. Основная цель данного вида работы состоит в обучении студентов методам самостоятельной работы с учебным материалом. Для полноты усвоения тем, вынесенных в практические занятия, требуется работа с первоисточниками. Курс предусматривает самостоятельную работу студентов со специальной литературой. Следует отметить, что самостоятельная работа студентов результативна лишь тогда, когда она выполняется систематически, планомерно и целенаправленно.

Задания для самостоятельной работы предусматривают использование необходимых терминов и понятий по проблематике курса. Они нацеливают на практическую работу по применению изучаемого материала, поиск библиографического материала и электронных источников информации, иллюстративных материалов. Задания по самостоятельной работе даются по темам, которые требуют дополнительной проработки.

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения тестовых заданий, кейс-задач, письменных проверочных работ по дисциплине. Аудиторная самостоятельная работа обеспечена базой тестовых материалов, кейс-задач по разделам дисциплины.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах:

- подготовки к устным опросам, к докладу, контрольной работе, лабораторным работам.

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Контрольная работа

Вариант №1

1 Какие продукты следует ожидать при действии фермента трипсина на приведенный ниже тетрапептид (свой ответ поясните)? Напишите схемы процессов, происходящих при этом (аминокислоты изобразите трехбуквенно; в образующихся пептидах укажите N- и C-концы).

а NH₂–Gly–Arg–Val–Pro–COOH;

2 Смесь пептидов (P₁, P₂, P₃, P₄, P₅) разделяли методом гельэлектрофореза при pH 6,5. После разделения и окраски геля с целью обнаружения пептидных зон была получена электрофорограмма, в которой расположение зон следующее а,б,в,г,д←старт→ . Зная ИЭТ пептидов (P₁= 8,5; P₂ = 10,2; P₃= 5,3; P₄ = 8,2; P₅ = 7,1), определите какая зона соответствует каждому из них (все пептиды имеют одинаковую молекулярную массу).

Вариант №2

1 Какие продукты следует ожидать при действии фермента трипсина на приведенные ниже тетрапептид (свой ответ поясните)? Напишите схемы процессов, происходящих при этом (аминокислоты изобразите трехбуквенно; в образующихся пептидах укажите N- и C- концы).

NH₂-Ala-Trp-Lys-Pro-COOH;

2 Смесь пептидов (P1, P2, P3, P4, P5) разделяли методом гельэлектрофореза при pH 8,5. После разделения и окраски геля с целью обнаружения пептидных зон была получена электрофорограмма, в которой расположение зон следующее а,б,в,г,д←старт→ . Зная ИЭТ пептидов (P1= 8,7; P2 = 10,2; P3= 5,5; P4 = 8,2; P5 = 7,2), определите какая зона соответствует каждому из них (все пептиды имеют одинаковую молекулярную массу).

Устный опрос

Тема Характеристика основных методов биохимии. Особенности анализа биологических объектов.

1. Особенности работы с биологическим материалом.
2. Классификация методов исследований используемых в биохимии.
3. Выбор метода исследования.
4. Центрифугирование и его виды. Коэффициент седиментации.
5. Теоретические основы гель-фильтрации

Тема Спектроскопические методы: фотокалориметрия, флюорометрия, спектрофотометрия, нефелометрия, поляриметрия, рефрактометрия.

1. Основы рефрактометрии и поляриметрии.
2. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
3. Молярный коэффициент светопоглощения.
4. Классификация и краткая характеристика оптических методов исследования:
фотокалориметрия,
флюорометрия,
спектрофотометрия,
нефелометрия,
поляриметрия,
рефрактометрия.

Тестовые задания

1. Эффективность хроматографической колонки определяется ...
 - а) относительной шириной пиков и число теоретических тарелок.
 - б) материалом, из которого изготовлена колонка и ее формой.
 - в) диаметром и длиной колонки.
 - г) высотой и шириной пиков.
2. Кажите параметр, по которому идентифицируют вещества в газовой хроматографии.
 - а) Температура кипения.
 - б) Площадь хроматографического пика.
 - в) Время удерживания.
 - г) Высота хроматографического пика.
3. Детектор предназначен для ...
 - а) получения и регистрации аналитического сигнала.
 - б) равномерного перемещения смеси в колонке.
 - в) введения пробы в хроматограф.
 - г) статистической обработки результатов.

4. Закончите формулировку: площадь хроматографического пика характеризует ...

- а) качественный состав пробы.
- б) полноту разделения.
- в) количественное содержание компонентов в пробе.

последовательность выхода компонентов из колонки.

5. Укажите основное требование, предъявляемое к неподвижной фазе в газовой хроматографии.

- а) Способность растворять определяемые вещества.
- б) Инертность к определяемым веществам.
- в) Небольшая вязкость.

г) Высокая селективность по отношению к определяемым веществам.

6. Методы анализа, основанные на измерении поглощенного образцом света, называются:

- 1) радиометрией;
- 2) абсорбциометрией;
- 3)флюориметрией;
- 4) турбидиметрией.

7. Колебательные спектры возникают при взаимодействии вещества:

- 1) с гамма-излучением;
- 2) с видимым светом;
- 3) с радиоволнами
- 4) с ИК-излучением;
- 5) с УФ-излучением

8. Метод разделения белков электрофорезом в полиакриамидном геле основан на таких свойствах белков как:

- А. Различия по величине заряда.
- Б. Различия по молекулярной массе.
- В. Различия по величине заряда и по молекулярной массе.
- Г. Другие различия.

9. Метод разделения белков аффинной хроматографией основан на таких свойствах белков как:

- А. Различия по величине заряда.
- Б. Различия по молекулярной массе.
- В. Различия по величине заряда и по молекулярной массе.
- Г. Другие различия.

10. В каком из перечисленных процессов применяется диализ?

- А. Очистка белков от низкомолекулярных соединений.
- Б. Фракционирование высокомолекулярных белков по различию молекулярной массы.

В. Разделение белков по суммарному заряду.

Г. Определение молекулярной массы.

11. Для изучения первичной структуры белка применяется метод:

- А. Хроматографии.
- Б. Рентгеноструктурного анализа.
- В. Определение коэффициента поступательного трения.
- Г. Определение характеристической вязкости.

12. Укажите направления движения (к катоду, аноду или остается на старте) перечисленных ниже пептидов: а) при pH 3,0; б) при pH 10,0

- 1) лиз-гли-ала-гли
- 2) лиз-гли-ала-глу
- 3) гис-гли-ала-глу
- 4) глу-гли-ала-глу
- 5) гли-гли-ала-лиз

13. Какой метод можно применить для фракционирования белков:

- А. Кристаллизацию.

Б. Осаждение кислотами и щелочами.

В. Электрофорез.

Г. Высаливание.

14. Секвенированием называется:

А. Определение массы белка.

Б. Определение заряда белка.

В. Определение последовательности аминокислот в полипептидной цепи.

Г. Определение функции белка.

15. Метод разделения белков ионообменной хроматографией основан на таких свойствах белков как:

А. Различия по величине заряда.

Б. Различия по молекулярной массе.

В. По величине заряда и по молекулярной массе.

Г. Другие различия.

16. Метод разделения белков гель - фильтрацией основан на таких свойствах белков как:

А. Различия по величине заряда.

Б. Различия по молекулярной массе.

В. Различия по величине заряда и по молекулярной массе.

Г. Другие различия.

17. Метод разделения белков электрофорезом в полиакриамидном геле основан на таких свойствах белков как:

А. Различия по величине заряда.

Б. Различия по молекулярной массе.

В. Различия по величине заряда и по молекулярной массе.

Г. Другие различия.

18. Метод разделения белков афинной хроматографией основан на таких свойствах белков как:

А. Различия по величине заряда.

Б. Различия по молекулярной массе.

В. Различия по величине заряда и по молекулярной массе.

Г. Другие различия.

19. В каком из перечисленных процессов применяется диализ?

А. Очистка белков от низкомолекулярных соединений.

Б. Фракционирование высокомолекулярных белков по различию молекулярной массы.

В. Разделение белков по суммарному заряду.

Г. Определение молекулярной массы.

20. Для изучения первичной структуры белка применяется метод:

А. Хроматографии.

Б. Рентгеноструктурного анализа.

В. Определение коэффициента поступательного трения.

Г. Определение характеристической вязкости.

21. Инфракрасным спектрам поглощения соответствуют:

1) электронные переходы из основного в возбужденное состояние;

2) колебательные переходы из основного в возбужденное состояние;

3) электронные переходы из возбужденного в основное состояние;

4) вращательные переходы из основного в возбужденное состояние.

22. Выберите правильное ответ: время удерживания компонента в колонке — это время

а) от начала ввода пробы до начала сигнала детектора.

б) от момента ввода пробы до максимального выхода компонента из колонки.

в) от начала сигнала детектора до выхода компонента из колонки.

г) от момента ввода пробы до последнего максимального сигнала детектора.

23. При изучении свойств белков используются (наряду с другими) методы диализа и гель-

фильтрации. В каком из перечисленных ниже процессов они находят свое применение?

1. Отчистка белков от низкомолекулярных соединений

2. Фракционирование высокомолекулярных белков по различию молекулярной массы.

3. Разделение белков по суммарному заряду

4. Определение молекулярной массы.

5. В диализе

6. В гель-фильтрации

7. В обоих методах

8. Ни в том, ни в другом.

24. На различиях каких физико-химических свойств белков основаны методы разделения и выделения индивидуальных белков?

А. Ионизация

В. Гидратация

С. Молекулярная масса

Вопросы для дискуссии

Тема Выделение, очистка, фракционирование основных групп веществ. Гельфильтрация. Расчет молекулярных масс белков.

1. Особенности биохимических исследований белков
2. Особенности биохимических исследований углеводов
3. Особенности биохимических исследований липидов
4. Особенности биохимических исследований нуклеиновых кислот
5. Особенности биохимических исследований витаминов
6. Особенности биохимических исследований ферментов
7. Особенности оценки погрешностей при работе с биологическим материалом.

Тематика докладов

Потенциометрические методы.

Манометрические методы. Виды манометров. Манометр Варбурга. Применение манометрии.

Стандартный водородный электрод. Электроды сравнения. Ион-селективные электроды. Полярография. Кислородный электрод.

Концепция теоретических тарелок.

Размывание хроматографической зоны. Хроматографический пик.

Форма изотермы сорбции и соответствующие им профили хроматографических пиков. Параметры удерживания. Время удерживания. Объем удерживания. Абсолютные и исправленные величины удерживания.

Параметры разделения. Коэффициент распределения. Коэффициент разделения. Коэффициент емкости.

Эффективность хроматографической колонки. Число теоретических тарелок. Высота эквивалентной теоретической тарелке. Число разделений. Степень разделения. Селективность колонки.

Проблема идентификации хроматографических пиков.

Задачи количественного анализа. Количественные характеристики аналитического сигнала — высота и площадь хроматографического пика. Графическое и автоматическое измерение площади пиков.

Принцип метода полимеразной цепной реакции

Стадии постановки ПЦР

Методы, основанные на полимеразной цепной реакции

Организация технологического процесса постановки ПЦР

Для самостоятельной подготовки к занятиям по дисциплине рекомендуется использовать учебно-методические материалы:

Романов А.В. Биохимические методы анализа: методические разработки лабораторных занятий/ Романов А.В. – Ульяновск: УлГПУ, 2016-27с.

Гусева И.Т. Практические работы по биохимии: учебно-методическая разработка для бакалавров / Гусева И.Т. –Ульяновск: ФГБОУ ВО УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2017. – 27с.

5. Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Организация и проведение аттестации бакалавра

ФГОС ВО в соответствии с принципами Болонского процесса ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, но на выработку у бакалавра компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволяют выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки бакалавров необходимы используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентностного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных компетенций.

Оценочными средствами текущего оценивания являются: доклад, тесты по теоретическим вопросам дисциплины, защита практических работ и т.п. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на практических (семинарских, лабораторных) занятиях.

№ п/п	СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ, используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Образовательные результаты дисциплины
	Оценочные средства для текущей аттестации ОС-1 Контрольная работа ОС-2 Решение задач ОС-3 Защита реферата ОС-4 Лабораторная работа	ОР-1 основные понятия и методы химии ОР-2 осуществлять химический анализ на основе общепринятых методик ОР-3 навыками планирования научно- исследовательской работы,

	<p>Оценочные средства для промежуточной аттестации зачет (экзамен)</p> <p>ОС-5 Зачет в форме устного собеседования</p>	<p>навыками сбора и обработки научных данных; навыками использования современных научных достижений в учебно-воспитательном процессе, навыками работы с современной аппаратурой и оборудованием для выполнения научно-исследовательских и лабораторных химических и биологических работ; практическими приёмами и технологиями качественного и количественного анализа.</p> <p>ОР-4 основы экспериментальной работы</p> <p>принципы отбора аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских и лабораторных химических работ</p> <p>ОР-5 использовать полученные знания в эксплуатации современной аппаратуры и оборудования и анализе полученных результатов</p> <p>ОР-6 методами экспериментальной деятельности; навыками самостоятельного поиска научной информации в области биологии и химии, статистическими методами анализа количественных показателей; навыками выбора оптимального пути решения поставленной физико-химической задачи.</p> <p>ОР-7 физические и химические свойствах материалов</p> <p>ОР-8 навыками безопасной работы с современной аппаратурой и оборудованием для выполнения научно-исследовательских и лабораторных химических и биологических работ</p> <p>ОР-9 современными методами биологических исследований,</p> <p>ОР-10 основами обработки и анализа научной информации</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>OP-11 Подбирать адекватные методы получения современных фундаментальных знаний; использовать методы экспериментальной деятельности; самостоятельного поиска научной информации в области биологии и химии, статистическими методами анализа количественных показателей;</p> <p>OP-12 особенности использования современных научных данных в учебном процессе</p> <p>OP-13 использовать результаты научных достижений в профессиональной деятельности.</p> <p>OP-14 современными представлениями о закономерностях развития растений, животных и человека; системными представлениями об организации и функционировании жизни; строении и свойствах химических веществ; методами получения современных фундаментальных знаний</p> <p>OP-15 анализировать современные научные достижения в предметной области OP-16 Основы работы с учебной, учебно-методической и научной литературой, интернет-ресурсами</p> <p>OP-17 навыками сбора и обработки научных данных; навыками использования современных научных достижений в учебно-воспитательном</p> <p>OP-18 Методами обобщения современных новейших теоретических знаний в области единого комплекса естественного цикла дисциплин процессе</p> <p>OP-19 Использовать компьютерные программы для анализа данных статистические, методы анализа</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Описание оценочных средств и необходимого оборудования (демонстрационного материала), а так же процедуры и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы представлены в Фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Химия окружающей среды».

***Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости
обучающихся по дисциплине***

Материалы для организации текущей аттестации представлены в п.5 программы.

***Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости
обучающихся по дисциплине***

**ОС-5 Зачет в форме устного собеседования
Примерные вопросы к зачету**

1. Виды хроматографии.
2. Какой фактор является определяющим при постоянном времени удерживания анализируемого соединения (скорость газа-носителя, точность поддержания температуры термостата колонок, одинаковая процедура ввода пробы микрошприцом в испаритель)?
3. Какие соединения могут быть использованы в качестве стандартов при определении индексов удерживания в биохимических исследованиях проб методом газовой хроматографии?
4. Что изучает кинетика ферментативных процессов. Кинетика Михаэлиса.
5. Уравнение Михаэлиса-Ментен и его вывод.
6. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата для аллостерических ферментов.
7. Зависимость скорости ферментативной реакции от рН инкубационной среды и температуры.
8. Центрифugирование и его виды. Коэффициент седиментации.
9. Общие закономерности движения макромолекул в электрическом поле.
10. Полиакриламидный гель.
11. Принципы диск-электрофореза.
12. Диск-электрофорез в присутствии додецилсульфата натрия.
13. Вертикальный и горизонтальный электрофорез. Фиксация и окраска белков в гелях.
14. Определение молекулярной массы белков методом электрофореза в ПААГ в присутствии ДСН.
15. Теоретические основы гель-фильтрации.
16. Применение методов иммуноферментного анализа в анализе углеводов, липидов, аминокислот и белов, нуклеиновых кислот, ферментов, витаминов и гормонов. Радиоизотопные методы.
17. Масс-спектрометрия и ее применение в определении углеводов, липидов, аминокислот и белов, нуклеиновых кислот, ферментов, витаминов и гормонов.
18. Сущность и условия ферментного анализа.
19. Условия хранения и приготовления растворов ферментов.
20. Основы иммуноферментного анализа.
21. Краткая характеристика радиоиммунологического анализа, иммуноферментного анализа, поляризационного флуориммуноанализа, иммунохроматографического анализа.
22. Регистрация и измерение радиоактивности.
23. Теоретические основы фотоколориметрического анализа.
24. Сущность поляриметрического метода анализа.
25. Сущность люминисцентного метода анализа.
26. Флуориметры, режимы сканирования монохроматоров.

27. Использование импульсных лазеров для кинетических исследований. Приборы для регистрации спектров рассеяния и отражения света.
28. ИК спектрофотометрия. Ядерный магнитный резонанс.
29. Пламенная спектрофотометрия.
30. Электронный парамагнитный резонанс.
31. Препартивное центрифугирование.
32. Радиоактивные метки. Вопросы техники безопасности.
33. Полимеразная цепная реакция. Принцип метода полимеразной цепной реакции.
34. Циклический температурный режим. Основные принципы подбора праймеров.
35. Эффект "плато". Стадии постановки ПЦР. Подготовка пробы биологического материала.
36. Амплификация. Оценка результатов реакции.
37. Контроль за прохождением реакции амплификации. Положительные контроли. Внутренние контроли. Методы, основанные на полимеразной цепной реакции.
38. Качественный анализ. Организация технологического процесса постановки ПЦР.
39. Очистка белков диализом. Ультрафильтрация. Ультрацентрифугирование.
40. Лиофилизация. Гельфильтрация. Высаливание. Преципитация. Получение и очистка ферментных препаратов.
41. Экстракция, адсорбция, элюция, фракционирование, очистка.
42. Выделение углеводов, липидов, нуклеиновых кислот.
43. Сефадекс. Молекулярные сита. Внешний смеси. Внутренний объем пор геля.
44. Хромотографическая колонка. Фракция. Элюция.

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и практических занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине

Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся

		Посещение лекций	Посещение практических занятий	Работа на практических занятиях	Зачёт
10 семестр	Разбалловка по видам работ	6 x 1=6 баллов	10 x 1=10 баллов	152 балла	32 балла
	Суммарный макс. балл	6 баллов max	16 баллов max	168 балла max	200 баллов max

Критерии оценивания работы обучающегося по итогам 10 семестра

Баллы (2 ЗЕ)	
«зачтено»	более 100
«не зачтено»	100 и менее

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное изучение курса требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Запись лекции – одна из форм активной самостоятельной работы обучающихся, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель

оставляет время (5 минут) для того, чтобы обучающиеся имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удается осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

Подготовка к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям студент должен изучить теоретический материал по теме занятия (использовать конспект лекций, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в нем соответствующие записи из литературных источников). В случае затруднений, возникающих при освоении теоретического материала, студенту следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале практического занятия преподаватель знакомит студентов с темой, оглашает план проведения занятия, выдает задания. В течение отведенного времени на выполнение работы студент может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями. В конце занятия проводится прием выполненных заданий, собеседование со студентом.

Результаты выполнения практических зданий оцениваются в баллах, в соответствии с балльно-рейтинговой системой университета.

Планы практических занятий (10 семестр)

Лабораторная работа № 1. Особенности анализа биологических объектов. Особенности выделения белков, углеводов, нуклеиновых кислот.

Лабораторная работа № 2-3. Бумажная хромотография. Хромотография белков и аминокислот.

Лабораторная работа № 4. Электрофорез белковой фракции.

Лабораторная работа № 5-6. Выделение очистка белков гельфильтрацией

Лабораторная работа № 7. Определение белка по методу Лоури.

Лабораторная работа № 8. Разделение и очистка белков

Лабораторная работа № 9. Определение содержания сахарозы в водном растворе с использованием рефрактометра

Лабораторная работа № 10. Потенциометрическое определение титруемой кислотности окрашенных плодово-ягодных соков.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

Основная литература

1. Плакунов, В. К. Основы динамической биохимии : учебник / В. К. Плакунов, Ю. Л. Николаев. - Москва : Логос, 2020. - 216 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-493-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1213076>

2. Сусянок, Г. М. Основы биохимии : учебник / Г.М. Сусянок. — 2-е изд., испр. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 400 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1003787. - ISBN 978-5-16-014795-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1003787>

3. Митякина, Ю. А. Биохимия: Учеб. пособие / Ю.А. Митякина. - М.: РИОР, 2019. - 113 с.: - (Карманное учебное пособие). - ISBN 978-5-9557-0268-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1014089>

4. Соколова, О. Я. Биохимические основы биологических процессов. Лабораторный практикум : учебное пособие / О. Я. Соколова, Е. В. Бибарцева, О. А. Науменко ;

Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2015. – 97 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439079>

Дополнительная литература

1. Основы биологической химии: Учебное пособие / Горчаков Э.В., Багамаев Б.М., Федота Н.В. - Москва :СтГАУ - "Агрус", 2017. - 208 с.: ISBN. - Текст : электронный. - URL: <https://znamium.com/catalog/product/975942>
2. Акбашева, О. Е. Биологическая химия : учебное пособие / О. Е. Акбашева, И. А. Позднякова ; под редакцией В. Ю. Сереброва. — Томск : СибГМУ, 2016. — 220 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105843>
3. Шамраев, А.В. Биохимия / А. В. Шамраев; А.В. Шамраев. - Оренбург: ОГУ, 2014. - 186 Электронный ресурс. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270262>

Интернет-ресурсы

www.ld.ru/PCR/ilist-4208.html

www.youtube.com/watch?v=lBi-d6jAKxQ

<http://school-sector.relarn.ru/nsm/chemistry/Rus/Data/bio/bio.html>