

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства (Биологический институт)

УТВЕРЖДЕНО:
Директор
Д. С. Воробьев

Оценочные материалы по дисциплине

Методы молекулярной биохимии

по направлению подготовки

06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки:
Биология

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
В.В. Ярцев

Председатель УМК
А.Л. Борисенко

Томск – 2025

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания.

ПК-1 Способен участвовать в исследовании биологических систем и их компонентов, планировать этапы научного исследования, проводить исследования по разработанным программам и методикам, оптимизировать методики под конкретные задачи.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-2.1 Демонстрирует понимание принципов структурно-функциональной организации живых систем

ИОПК-2.2 Использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания

ИПК-1.1 Применяет полевые и лабораторные методы исследования биологических объектов с использованием современной аппаратуры и оборудования в соответствии с поставленными задачами

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- тесты;
- задачи;

Пример вопросов теста

Тест (ИОПК-2.2.)

1. Почему закон Бугера – Ламберта – Бера не используется непосредственно в химическом анализе?
 - а) невозможно измерить I .
 - б) невозможно измерить I_0 .
 - в) не известны контрольные значения.
 - г) невозможно измерить I и I_0 .
2. Какой физический принцип используется в фотометрическом анализе:
 - а) поглощение электромагнитного излучения в УФ, видимой и ИК областях спектра.
 - б) поглощение излучения в УФ области спектра.
 - в) поглощение излучения в видимой области спектра.
 - г) поглощение излучения в ИК области спектра.

Ключи: 1 г), 2 а).

Критерии оценивания: тест считается пройденным, если обучающий ответил правильно как минимум на половину вопросов.

Примеры задач в тесте (ИОПК-2.2., ИПК-1.1.)

Задача 1

Как приготовить 250 см³ 0,1 М раствора глюкозы?

Задача 2.

Какова молярность чистой воды?

Задача 3.

Как приготовить 1 дм³ 0,1 М фосфатного буфера, pH 7,1; pK²a фосфорной кислоты 6,8, атомные массы Na, P и O равны 23, 31 и 16 Да соответственно.

Ответы:

Задача 1. для приготовления 250 см³ 0,1 М раствора нужно растворить в воде 4,5 г глюкозы и в мерной колбе довести объем раствора до 250 см³.

Задача 2. 1 дм³ воды = 55,6 М.

Задача 3. Для получения буфера берут навески $0,067 \cdot 142 = 9,51$ г Na₂HPO₄ и $0,033 \cdot 120 = 3,96$ г NaH₂PO₄. Навески растворяют приблизительно в 800 см³ дистиллированной воды, затем проверяют pH и при необходимости доводят его до нужного значения, а затем общий объем раствора доводят до 1 дм³.

Критерии оценивания:

Результаты теста определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется, если даны правильные ответы на все теоретические вопросы и все задачи решены без ошибок.

Оценка «хорошо» выставляется, если даны частично правильные ответы на вопросы и все задачи решены без ошибок.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если даны частично правильные или не полные ответы на вопросы и часть задач решены без ошибок.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если даны частично правильные или не полные ответы на вопросы и задачи не решены.

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине. В билет входит 3 вопроса из перечисленных ниже. Первый вопрос направлен на проверку ИОПК-2.1., второй - ИОПК-2.2., третий – дополнительный вопрос для проверки ИПК-1.1.

Блок 1 (ИОПК-2.1. – демонстрация понимания принципов структурно-функциональной организации живых систем)

1. Какие этапы планирования биохимического эксперимента известны?
2. В чем заключается принцип абсорбционной спектроскопии?
3. Какие виды анализа входят в группу абсорбционной спектроскопии?
4. Что такое ошибки измерения?
5. Как определяются систематические ошибки?
6. Случайные ошибки, их роль в исследовании.
7. Общие принципы биохимического исследования.
8. Основные методы разделения биохимического материала
9. Принцип метода электрофореза, его применение. Факторы, влияющие на подвижность молекул при проведении электрофореза
10. Основной закон светопоглощения. Оптическая плотность растворов
11. Ограничения применения закона Бугера-Ламберта-Бера. Принцип аддитивности
12. Методы эмиссионного спектрального анализа. Количественный атомный спектральный анализ, уравнение Ломакина-Шайбе
13. Теоретические основы спектроскопических исследований

Блок 2 (ИОПК-2.2. – владение современными методами анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания)

1. Обсудить способы выражения концентрации растворов.
2. Биохимический анализ и возможные ошибки.
3. Электрофорез. Оборудование для проведения электрофореза. Приготовление носителей и их свойства
4. Специальные электрофоретические методы. Диск- электрофорез. Высоковольтный электрофорез. Имунэлектрофорез, непрерывный (проточный) электрофорез.
5. Хроматографические методы Общие принципы хроматографии. Эффективный коэффициент распределения. Подвижная и неподвижная фазы
6. Дайте характеристику аппаратуры для проведения люминесцентного анализа.
7. Адсорбционная хроматография. Распределительная хроматография.
8. Газожидкостная и ионообменная хроматография. Проникающая и аффинная хроматография.
9. Принципиальная схема спектроскопических приборов, спектральная ширина щели
10. Атомно-абсорбционный спектральный анализ
11. ИК- спектроскопия.
12. Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР). Принципиальная схема приборов.
13. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР). Принципиальная схема приборов.

Блок 3 (ИПК-1.1 - применение полевых и лабораторных методы исследования биологических объектов с использованием современной аппаратуры и оборудования в соответствии с поставленными задачами)

1. Что тако ИПК-1.1 Применяет полевые и лабораторные методы исследования биологических объектов с использованием современной аппаратуры и оборудования в соответствии с поставленными задачамие молярность?
2. Какие виды анализа можно назвать исходя из характера взаимодействия излучения с исследуемым веществом?
3. Люминисцентный анализ и его принцип?
4. Перечислите основные области применения люминесцентного анализа.
5. Указать на каких критериях основан выбор метода анализа?
6. Исследования на уровне организма, органов.
7. Назовите основные блоки электрофлуориметра.
8. Зависимость ионизации аминокислот и белков от рН. Влияние рН на биологические процессы
9. Буферные растворы, их применение в биохимическом анализе
10. Регистрация и измерение радиоактивности: методы, основанные на ионизации газов.
11. Регистрация и измерение радиоактивности: методы регистрации, основанные на возбуждении твердых тел или жидкостей.
12. Масс-спектрометрические методы анализа. Схема прибора. Ионизация пробы.
13. Природа радиоактивности. Типы радиоактивного распада. Единицы радиоактивности.

Образец билета.

Билет № 1

1. Какие этапы планирования биохимического эксперимента известны?

2. Электрофорез. Оборудование для проведения электрофореза.
3. Люминисцентный анализ и его принцип.

Билет № 2

1. Что такое ошибки измерения?
2. Принципиальная схема спектроскопических приборов, спектральная ширина щели
3. Природа радиоактивности. Типы радиоактивного распада. Единицы радиоактивности.

Билет № 3

1. Принципиальная схема спектроскопических приборов, спектральная ширина щели
2. ИК- спектроскопия.
3. Регистрация и измерение радиоактивности: методы регистрации, основанные на возбуждении твердых тел или жидкостей.

Билет № 4

1. Случайные ошибки, их роль в исследовании.
2. Хроматографические методы Общие принципы хроматографии. Эффективный коэффициент распределения. Подвижная и неподвижная фазы
3. Какие виды анализа можно назвать исходя из характера взаимодействия излучения с исследуемым веществом?

Билет № 5

1. Ограничения применения закона Бугера-Ламберта-Бера. Принцип аддитивности
2. Атомно-абсорбционный спектральный анализ
3. Зависимость ионизации аминокислот и белков от pH. Влияние pH на биологические процессы

Критерии оценивания:

Результаты работы определяются оценками «зачтено» и «не зачтено». Студент имеет право проходить промежуточную аттестацию вне зависимости от результатов текущей успеваемости.

Оценка «зачтено» выставляется, если даны правильные ответы на теоретические вопросы.

Оценка «не зачтено» выставляется, если даны не правильные ответы на теоретические вопросы.

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Оценочные материалы для проверки остаточных знаний формируются на основе вопросов для проведения итогового контроля по дисциплине. Состоят из трех блоков, предназначенных для оценки ИОПК-2.1., ИОПК-2.2., ИПК-1.1

Блок 1. (ИОПК-2.1.) Выбрать правильный вариант ответа

Вопрос 1. Когда луч света интенсивностью I_0 падает на исследуемую пробу, то I_r – это...

1. Отраженная от поверхности часть
2. Поглощенная часть

3. Рассеянная часть

Вопрос 2. Когда луч света интенсивностью I_0 падает на исследуемую пробу, то I_s – это...

1. Отраженная от поверхности часть
2. Поглощенная часть
3. Рассеянная часть

Вопрос 3. Метод электрофореза основан на...

1. Движении частиц в зависимости от температуры
2. Движении частиц в магнитном поле
3. Миграции заряженных частиц в электрическом поле

Вопрос 4. Отношение скорости движения иона к силе поля в электрофорезе характеризует:

1. Электрофоретическую подвижность молекул
2. Размерность пор геля
3. Уровень приложенного напряжения

Вопрос 5. Квант электромагнитного излучения называется:

1. Фотоном
2. Энергией
3. Интенсивностью

Блок 2. (ИОПК-2.2.) Выбрать правильный вариант ответа

Вопрос 1. Стандартная ошибка среднего - это...

1. Мера того, насколько среднее значение близко к среднему по совокупности
2. Мера того, насколько среднее значение близко к медианному значению по совокупности
3. Мера неоднородности совокупности значений

Вопрос 2. Энергия фотона описывается уравнением, где членами являются постоянная Планка и...

1. Частота волны
2. Длина волны
3. Скорость света

Вопрос 3. Нулевая линия как часть хроматограммы получается:

4. В отсутствие подвижной фазы
5. В отсутствие неподвижной фазы
6. При регистрации сигнала детектора во время выхода из колонки чистой подвижной фазы;

Вопрос 4. Сорбционная способность неподвижной фазы по отношению к разделяемым веществам характеризуется...

1. Временем удерживания
2. Высотой пика несорбирующего компонента
3. Шириной пика

Вопрос 5. Фотометрический метод используется для определения ионов в растворах, поглощающих электромагнитное излучение (выбрать не нужное):

1. УФ-областях спектра
2. Видимой области спектра
3. ИК-областях спектра
4. В области рентгеновского спектра

Блок 3. (ИПК-1.1.) Выбрать правильный вариант ответа

Вопрос 1. Назовите ведущий фактор выбора метода анализа:

1. Сопряжен с выбором оборудования
2. Стоимость метода
3. Метод, предлагаемый в литературе

Вопрос 2. Ошибку измерения оценивают по разности:

4. По разности между экспериментально полученными значениями в разных сериях эксперимента
5. По разности между «стандартными» измерениями
6. По разности между «истинным» и экспериментально полученными значениями

Вопрос 3. В аппаратном обеспечении метода спектроскопии выбрать не нужное:

1. Источник излучения;
2. Прозрачные кюветы с исследуемым раствором и растворителем (раствором сравнения);
3. Приемник излучения (детектор),
4. Гигрометр

Вопрос 4. В колоночной хроматографии применяются:

1. Бумажные носители для разделения веществ
2. Электрофоретическая камера
3. Специальные колбы (колонки)

Вопрос 5. Для масс-спектрметрического анализатора не характерно наличие:

1. Система создания вакуума
2. Система ввода образца
3. Источник ионизации
4. Радиоизотопный детектор

Ключи:

Блок 1: 1 – 1; 2 – 3; 3 – 3; 4 – 1; 5 – 1.

Блок 2: 1 – 1; 2 – 1; 3 – 3; 4 – 1; 5 – 4.

Блок 3: 1 – 1; 2 – 3; 3 – 4; 4 – 3; 5 – 4.

Информация о разработчиках

Чурин А.А., д.м.н., профессор кафедры физиологии растений, биотехнологии и биоинформатики БИ ТГУ