

Принято на заседании
Ученого совета БиоИнж
протокол № 2 от 15.10.2025 г.

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
19.04.01 Биотехнология**

Москва 2025

Содержание

1. Пояснительная записка	3
2. Содержание разделов	4
Раздел 1. Общая и неорганическая химия	4
Раздел 2. Органическая химия	4
Раздел 3. Аналитическая химия	5
Раздел 4. Основы цитологии	6
Раздел 5. Размножение и индивидуальное развитие организмов	6
Раздел 6. Основы биотехнологии	6
3. Рекомендованная литература	7

1. Пояснительная записка

Цель вступительного испытания.

Оценка уровня освоения поступающим компетенций, необходимых для обучения по магистерской программе 19.04.01 Биотехнология.

Форма, продолжительность проведения вступительного испытания. Критерии оценивания.

Вступительное испытание по направлению подготовки проводится в письменной форме.

Продолжительность вступительного испытания – 120 минут.

Экзаменационный билет содержит 5 вопросов. В случае правильного ответа поступающий получает количество баллов, соответствующее номеру вопроса. Результатом оценивания работы является сумма баллов, полученных за правильные ответы на соответствующие вопросы письменной работы.

Система оценивания письменного вступительного испытания (максимально):

1 вопрос - 20 баллов;

2 вопрос - 20 баллов;

3 вопрос - 20 баллов;

4 вопрос - 20 баллов;

5 вопрос - 20 баллов.

Результаты вступительного испытания оцениваются по 100-балльной шкале.

Минимальный проходной балл, подтверждающий успешное прохождение вступительного испытания, составляет 40.

Перечень принадлежностей, которые поступающий имеет право пронести в аудиторию во время проведения вступительного испытания: ручка.

2. Содержание разделов

1. Общая и неорганическая химия.

Определения и понятия: система, внутренняя энергия системы, энталпия, теплота, работа, теплота образования веществ. Первый закон термодинамики, формулировки, математическое выражение Закон Гесса (формулировки и математическое выражение) и следствия из него. Энтропия как мера неупорядоченности системы (уравнение Больцмана). Второй и Третий законы термодинамики. Энергия Гиббса как критерий самопроизвольного протекания процесса и термодинамической устойчивости химических соединений. Обратимые и необратимые по направлению химические реакции. Закон действующих масс. Константа равновесия и ее расчет по энергии Гиббса. Определение смещения химического равновесия при изменении условий на основе принципа Ле-Шателье. Растворы, растворитель, растворенное вещество. Растворимость. Способы выражения концентрации растворов. Периодический закон Д.И. Менделеева и его трактовка на основании современной теории строения атома. Структура периодической системы. Периодический характер изменения свойств атомов элементов: радиус, энергия ионизации, энергия сродства к электрону, относительная электроотрицательность. Химическая связь. Типы химической связи, экспериментальные характеристики связей: энергия, длина, направленность, полярность. Ковалентная связь и её свойства. Механизмы образования: обменный и донорно-акцепторный. Метод валентных связей. Свойства ионной связи. Метод молекулярных орбиталей. Применение метода ЛКАО для определения энергии и формы молекулярных орбиталей. Межмолекулярное взаимодействие и его природа. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействие. Водородная связь и её разновидности. Биологическая роль водородной связи. Общая характеристика элементов по группам.

2. Органическая химия.

Что изучает органическая химия? Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Изомерия. Виды изомерии. Классификация органических соединений. Основные классы органических соединений. Номенклатура органических соединений. Основные термины номенклатуры ИЮПАК. Типы химических связей в органических соединениях. Характеристики ковалентной связи. Кинетический и термодинамический контроль реакции. Понятия: субстрат, реагент, реакционный центр, радикалы, электрофилы, нуклеофилы, карбокатионы, карбоанионы. Гомолитический и

гетеролитический разрыв ковалентных связей. Классификация органических реакций по характеру изменений связей в субстрате и реагенте. Классификация органических реакций в соответствии с конечным результатом и по числу частиц, принимающих участие в элементарной стадии. Понятия: региоселективность, хемоселективность, стереоселективность. Электронные эффекты заместителей. Индуктивный эффект заместителя, его природа, знак. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Примеры заместителей, обладающих положительным и отрицательным индуктивным эффектом. Мезомерный эффект заместителя. Примеры заместителей, обладающих положительным и отрицательным мезомерным эффектом. Виды сопряжения. Примеры ρ, π -сопряженных систем. Примеры π, π -сопряженных систем. Кислотность и основность по Бренстеду. Кислотно-основная пара и кислотно-основное равновесие. Факторы, определяющие силу кислот и оснований. Кислоты и основания Льюиса. Виды стереоизомеров. Конфигурация. Геометрическая изомерия. Оптическая изомерия. Хиральность. Асимметрический атом углерода. Энантиомеры. D- и L-номенклатура. Конфигурационный стандарт. R- и S-номенклатура. Диастереомеры. Общая характеристика углеводородов, электронное строение. Номенклатура. Физические свойства. Общая характеристика галогенпроизводных алифатического ряда. Классификация, номенклатура. Физические свойства. Химические свойства галогенуглеводородов. Химические свойства спиртов.

3. Аналитическая химия.

Основные разделы аналитической химии и основные понятия. Аналитические признаки вещества и аналитические реакции. Аналитические реакции и реагенты. Характеристика чувствительности аналитических реакций: предельное разбавление, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора, предел обнаружения, открываемый минимум, показатель чувствительности. Теория растворов электролитов и закон действующих масс в аналитической химии. Типы реакций и процессов в аналитической химии. Кислотно-основные равновесия. Окислительно-восстановительные системы. Гетерогенные равновесие в системе раствор-осадок. Равновесия комплексообразования. Основные этапы химического анализа. Пробоотбор и пробоподготовка. Методы обнаружения и идентификации. Методы выделения, разделения и концентрирования веществ. Экстракция. Хроматография. Осаждение и соосаждение. Качественный химический анализ. Классификация методов количественного анализа: химические, физико-химические, физические, биологические. Требования к химическим реакциям в количественном анализе. Гравиметрический метод анализа. Титrimетрические

методы анализа: кислотно-основное титрование, окислительно-восстановительное титрование, осадительное титрование, комплексонометрическое титрование. Инструментальные методы анализа: электрохимические методы, спектроскопические методы, хроматографические методы.

4. Основы цитологии.

Основные положения клеточной теории. Клетка - структурная и функциональная единица живого. Строение и функция ядра, цитоплазмы и основных органоидов. Особенности строения клеток прокариот, эукариот. Органические вещества: липиды, АТФ, биополимеры (углеводы, белки, нуклеиновые кислоты), их роль в клетке. Ферменты, их роль в процессах жизнедеятельности.

5. Размножение и индивидуальное развитие организмов.

Биосинтез белков. Ген и его роль в биосинтезе. Код ДНК. Строение и функции рибонуклеиновых и дезоксирибонуклеиновых кислот. Реакции матричного синтеза. Деление клетки, мейоз и оплодотворение - основа размножения и индивидуального развития организмов. Подготовка клетки к делению. Удвоение молекул ДНК. Хромосомы, их гаплоидный и диплоидный набор, постоянство числа и формы. Деление клетки и его значение. Генетическая изменчивость.

6. Основы биотехнологии.

Биотехнология как наука и сфера производства. Краткая история развития биотехнологии и современное состояние науки биотехнологии. Предмет, задачи и методы генетической инженерии, прикладное значение для биотехнологии. Общие принципы и методы генетической инженерии. Технология рекомбинантных ДНК. Классификация живых организмов. Биотехнология в медицине (общие направления и примеры применения). Производство аминокислот (привести конкретные примеры). Производство ферментов (привести конкретные примеры). Получение антибиотиков (привести конкретные примеры).

Рекомендованная литература

1. Ершов Ю. А., Попков В. А., Берлянд А. С., Общая химия, М., Высшая школа», 2007.
2. Попков В. А., Пузаков С. А. Общая химия. М., ГЭОТАР-Медиа, 2010.
3. Ахметов Н.С., Общая и неорганическая химия, М., Высшая школа», 2008.
4. Общая и неорганическая химия: в 2 т. Т. 1: Законы и концепции; Т. 2. Химия элементов. Савинкина Е.В. 2024 ISBN 978-5-93208-233-1, 978-5-93208-418-2
5. Неорганическая химия. Химия элементов: в 2-х томах. Цивадзе А.Ю., Шевельков А.В. 592 стр. 2023. ISBN 978-5-19-011775-2
6. Неорганическая химия. Учебник 3-е изд. Шевельков А.В., Дроздов А.А. 2025. ISBN 978-5-93208-445-8
7. Органическая химия: учебник. Н. А. Тюкавкина [и др.]; под ред. Н. А. Тюкавкиной. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 640 с.
8. Органическая химия: учебное пособие для вузов в 3-х томах (комплект) 10-е изд. | Травень В.Ф., 2024. ISBN 978-5-93208-408-3
9. Харитонов Ю. Аналитическая химия в 2 томах. – М., Гэотар-Медиа, 2014. 688 с., 656 с.
10. Аналитическая химия. В 2-х томах (комплект). Кристиан Гэри. 2023. ISBN 978-5-93208-367-3
11. Мухина Е. А. Физико-химические методы анализа учебник / Е. А. Мухина. - М.: Химия, 1995. – 415 с.
12. Эллиот В., Эллиот Д. Биохимия и молекулярная биология. – М.: МАИК «Наука/Интерпериодика», 2002
13. Кольман Я., Рем К.-Г. Наглядная биохимия— 6-е изд. — М.: Лаборатория знаний, 2019.
14. Коваленко Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010
15. Комов В.П., Шведова В.Н. Биохимия. Учебное пособие. – М.: Дрофа, 2004. – 545с.
16. Р. Геннис. Биомембранны. Молекулярная структура и функции. – М.: Мир, 1997. 624 с.
17. Алмагамбетов К.Х. Основы биотехнологии. Астана, 2006. – 224 с.
18. Общая и фармацевтическая биотехнология: учебное пособие. – Самара: НОУ ВПО СМИ «РЕАВИЗ», 2012. – 118 с.
19. Пшеничникова, А.Б. Основы биотехнологии: учебное пособие / А.Б. Пшеничникова. – М.: МИТХТ им. М.В. Ломоносова, 2010. – 92 с.
20. Клунова С.М., Егорова Т.А., Живухина Е.А. Биотехнология. М., «Академия», 2010. – 256 с.

21. Загоскина Н.В., Назаренко Л.В., Калашникова Е.А., Живухина Е.А. Биотехнология: теория и практика. М.,: Оникс, 2009. – 496 с.
22. Сазыкин Ю.О., Орехов С.Н., Чакалева И.И. Биотехнология. М., «Академия», 2006.
23. Общая биотехнология. Чечина Ольга Николаевна, 2023. ISBN 978-5-534-13660-9
24. Бакай А.В., Кошиш И.И., Скрипниченко Г.Г. Генетика. М.: Колос, 2007. – С. 448.
25. Коничев В.В. Молекулярная биология. Москва, 2008.
26. Жимулев С.Г. Общая и молекулярная генетика. Новосибирск. Изд-во Сиб. АН. 2006. – С. 478.
27. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию. - М: ИКЦ "Академия", 2004
28. Фрешни Р.Я. Культура животных клеток. - М: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010
29. Альбертс Б., Брэй Д., Хопкин К. Молекулярная биология клетки. Т1-3. - Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2012
30. Кокс М., Нельсон Д. Основы биохимии Ленинджа: в 3-х томах. 2023, 5-е издание
31. Обухов Д. К., Кириленкова В. Н. Биология: клетки и ткани. – М: Юрайт, 2023