

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор –
проректор по научной деятельности


_____ Д.А. Гаюрский

« 15 » _____ 2026 г.



Программа вступительного испытания по специальности

Уровень высшего образования: подготовка кадров высшей квалификации

Тип образовательной программы: программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Научная специальность: 1.4.8 Химия элементоорганических соединений

Форма обучения: очная

Общие указания

Вступительные испытания по научной специальности 1.4.8 Химия элементоорганических соединений охватывают стандартные разделы университетских курсов по химии элементоорганических соединений. Вопросы и структура билетов вступительного испытания приведены ниже.

Порядок проведения вступительных испытаний

Вступительное испытание проводится в форме экзамена на основе билетов. В каждом экзаменационном билете по 3 вопроса. Экзамен проходит в устной форме. Подготовка к ответу составляет 1 академический час (60 минут) без перерыва с момента раздачи билетов. Задания оцениваются от 0 до 100 баллов в зависимости от полноты и правильности ответов.

Критерии оценивания

Оценка поступающему за устный ответ выставляется в соответствии со следующими критериями.

Отлично (80-100 баллов)

Поступающий обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, умение свободно выполнять задания, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной данной программой, усвоил взаимосвязь основных понятий химии элементоорганических соединений в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

Хорошо (60-79 баллов)

Поступающий обнаружил полное знание вопросов химии элементоорганических соединений, успешно выполнил предусмотренные тестовые задания, показал систематический характер знаний по физической химии и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Удовлетворительно (40-59 баллов)

Поступающий обнаружил знание основ химии элементоорганических соединений в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением тестовых заданий, знаком с основной литературой, рекомендованной данной программой, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Неудовлетворительно (менее 40 баллов)

Поступающий обнаружил значительные пробелы в знаниях основ химии элементоорганических соединений, допустил принципиальные ошибки в выполнении тестовых заданий и не способен продолжить обучение по химии элементоорганических соединений.

Вопросы программы вступительного испытания в аспирантуру по научной специальности 1.4.8 Химия элементоорганических соединений

1. Становление химии элементоорганических соединений. Работы Франкланда. Основные этапы развития химии элементоорганических соединений в XIX - XX веках. Прикладные и практические аспекты.
2. Специфика элементоорганических соединений и их реакций.
3. Простая связь Э-С, Описание методом валентных схем. Концепция электроотрицательности. Изменение характера связи в группах и периодах Периодической системы.
4. Неклассические ординарные связи в гидридах бора и алюминия. Электронодефицитные молекулы. Трансаннулярные связи. Гипervalентные системы.
5. Кратные связи элемент-элемент и элемент-углерод. Способы стабилизации элементоалкенов и -алкинов.
6. Химические связи в органических производных переходных металлов. Роль d - орбиталей. Правило 18 электронов.
7. Взаимосвязь между пространственной и электронной структурой элементоорганических соединений в зависимости от положения элемента в Периодической системе.
8. Органические производные щелочных металлов
9. Органические производные элементов II группы.
10. Органические производные бора и алюминия.
11. Органические производные элементов IV группы
12. Общая характеристика фосфорорганических соединений. История дисциплины. Области практического применения. Биологически активные фосфорорганические соединения.
13. Соединения одно-, двух- и трехкоординированного фосфора.
14. Органические производные кислот фосфора высшей степени окисления. Фосфаты, тио- и дитиофосфаты.
15. Фосфораны и фосфораты.
16. Сигма-комплексы переходных металлов
17. Олефиновые комплексы переходных металлов
18. Диеновые комплексы переходных металлов. Циклобутadiен.
19. Циклопентадиенильные и ареновые комплексы.
20. Основы катализа органическими производными переходных металлов.

Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы вступительного испытания в аспирантуру по научной специальности 1.4.8 Химия элементоорганических соединений

Основная литература

1. Реутов, О. А. Органическая химия: учебник: в 4 частях / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; художники В. А. Чернецов [и др.]. — 9-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2021 — Часть 1 — 2021. — 570 с. — ISBN 978-5-906828-42-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166749>
2. Реутов, О. А. Органическая химия: учебник: в 4 частях / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин; художники В. А. Чернецов [и др.]. — 10-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2021 — Часть 2 — 2021. — 626 с. — ISBN 978-5-906828-43-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166750>
3. Реутов, О. А. Органическая химия: учебник: в 4 частях / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин; художники В. А. Чернецов [и др.]. — 8-е изд. — Москва: Лаборатория знаний,

- 2021 — Часть 3 — 2021. — 547 с. — ISBN 978-5-906828-41-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166751>
4. Реутов, О. А. Органическая химия: учебник: в 4 частях / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; художники В. А. Чернецов [и др.]. — 7-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2021 — Часть 4 — 2021. — 729 с. — ISBN 978-5-906828-40-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166752>
 5. Кабачник М.И. Химия фосфорорганических соединений. Избранные труды. В 3-х томах / М.И. Кабачник, - М: Наука, 2008.
 6. Гринвуд Н., Эрншо А. Химия элементов. М.: БИНОМ. Лаб.знаний. 2008.
 7. Жауэн Ж. Биометаллоорганическая химия. М.: БИНОМ. Лаб. Знаний. 2010
 8. Эльшенбройх К. Металлоорганическая химия. М. БИНОМ. Лаб. Знаний. 2011
 9. Галочкин, А.И. Ананьина И.В. Органическая химия. Книга 2. Карбоциклические и элементоорганические соединения. Галогено- и гидроксипроизводные углеводов. М.: Лань. 2019.

Дополнительная литература

1. Белобородов В.Л. Органическая химия. Книга 1. Основной курс. / В.Л.Белобородов, С.Э.Зурабян А.П.Лузин, Н.А.Тюкавкина, - М.: Дрофа, 2004. - 640с. - ISBN 5-7107-4722-X, 5-7107-4723-8, 5-7107-8724-8.
2. Колодяжный О.И. Химия илидов фосфора [Текст] / О.И.Колодяжный – К.: Наукова думка, 1994. - 588с.
3. Марч, Дж. Органическая химия: в 4 т. (пер. с англ. языка) / Дж.Марч- М.: Мир, 1987 – 1988. – 4 т.
4. Днепровский, А.С. Теоретические основы органической химии / А.С. Днепровский, Т.И.Темникова – Л.: Химия, 1991. - 555 с.
5. Кирби, А Органическая химия фосфора [Текст] / А. Кирби, С.Уоррен, - М: Мир, 1971 – 403с.
6. Несмеянов, В.Н. Начала органической химии: в 2 кн. / В.Н.Несмеянов, Н.А. Несмеянов – М.: Химия, 1974. – 2 т.
7. Беккер, Г. Введение в электронную теорию органических реакций (пер. с нем.) / Г.Беккер – М.: Мир, 1977. - 658 с.
8. Канн, Р. Введение в химическую номенклатуру (пер. с англ. языка) / Р.Канн, О.Дермер; под ред. В.М.Потапова и Р.А.Лидина – М.: Химия, 1983. – 224с.
9. Племенков В.В. Введение в химию природных соединений / В.В.Племенков. – Казань: Изд – во КГУ, 2001. -373 с.
10. Бергер, В. Органикум: в 2 т. / В.Бергер, Х.Беккер, Р.Беккерт, К.Гевальд, Ф.Генц – М.: Мир, 2008. - 2 т. - 5-03-003805-1, 5-03-003807-8.

Интернет-ресурсы

Химия элементоорганических соединений. Интернет-книга Иркутского государственного университета: [http:// www.chem.isu.ru/eos/index.html](http://www.chem.isu.ru/eos/index.html)