



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Бийский технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
(БТИ АлтГТУ)



УТВЕРЖДАЮ
Председатель приемной комиссии,
директор
М.А. Ленский
« 01» марта 2025 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В АСПИРАНТУРУ
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

по научной специальности

2.6.12 Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ

Разработал:
Профессор кафедры ХТЭМИ, д.т.н.

Е.А. Петров

Бийск 2025

1 ВВЕДЕНИЕ

Программа вступительных испытаний формируется на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета или магистратуры.

2 ВСТУПИТЕЛЬНОЕ ИСПЫТАНИЕ

Вступительное испытание для поступления на обучение в аспирантуре проводится с сочетанием письменной и устной форм. Оно состоит из двух частей – теоретической части (проводится в форме письменного комплексного экзамена) и собеседования (проводится в устной форме).

Для прохождения вступительного испытания каждому поступающему выдаётся билет, содержащий два вопроса. На подготовку ответа отводится 1,5 часа. После письменного ответа на вопросы билета поступающий проходит собеседование по этим же вопросам.

Процедура проведения экзамена регламентируется Правилами приёма на обучение в АлтГТУ.

3 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Итоговая оценка выставляется по 100-балльной шкале. Она определяется как

$$R = 0,65R_{\Pi} + 0,35R_{\text{С}},$$

где R_{Π} – оценка по 100-балльной шкале, полученная за письменную часть;

$R_{\text{С}}$ – оценка по 100-балльной шкале, полученная за собеседование.

Оценка за письменную часть определяется как

$$R_{\Pi} = \frac{1}{2} \sum_{n=1}^2 R_n ,$$

где R_n – оценка по 100-балльной шкале, полученная за n-ый вопрос билета;

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, – 25 баллов.

4. ТЕМЫ, ВКЛЮЧЁННЫЕ В ПРОГРАММУ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Теоретические основы химических превращений углеводородов

Основные понятия о реакционной способности органических соединений; типы реакций и реагентов; взаимосвязь между строением и реакционной способностью органических соединений; кинетические уравнения; основные кинетические параметры; механизмы реакций и методы нахождения кинетического уравнения; теории элементарных химических реакций и расчет кинетических параметров; термодинамика реакций углеводородов; кинетика гомогенных реакций углеводородов; кинетика гетерогенных каталитических реакций углеводородов.

Ректификационные и абсорбционные процессы нефтегазопереработки

Фракционный состав нефтей; кривые ИТК; технология простой перегонки; технология ректификации нефтяных смесей; перегонка в вакууме и с водяным паром; четкость ректификации нефти; контактные устройства ректификационных колонн; атмосферная перегонка нефти и газоконденсатов; атмосферно-вакуумная перегонка нефти; перегонка мазута по топливному варианту; перегонка мазута по масляному варианту; вторичная перегонка топливных фракций; разделение природных газов методом ректификации; установки низкотемпературной ректификации; основы процесса абсорбции; влияние факторов на процесс абсорбции и десорбции; технология абсорбционного отбензинивания природных и попутных газов; абсорбционная очистка и осушка природных газов.

Химическая технология переработки углеводородных газов

Сведения о добыче природного газа и транспортировании его с промыслов на перерабатывающие заводы; процессы подготовки газов к переработке; характеристика газов различного происхождения; процессы очистки и осушки углеводородных газов: абсорбционные, адсорбционные и каталитические методы, осушка охлаждением; утилизация сероводорода; технология разделения природных газов на узкие фракции: низкотемпературная сепарация, низкотемпературная конденсация, маслоабсорбционное извлечение; химические методы получения различных продуктов на базе газового сырья.

Катализ и каталитические процессы нефтегазопереработки

Современные представления о катализе и механизме действия катализаторов; основные характеристики гетерогенных катализаторов; виды промышленных катализаторов, области их применения; процессы получения основных типов адсорбентов и катализаторов для нефтегазопереработки; классификация каталитических процессов переработки нефти и газа; процессы каталитического крекинга, каталитического риформинга, гидроочистки дистиллятных фракций и нефтяных остатков; гидрокрекинга; переработка нефтезаводских газов в процессах изомеризации легких парафиновых углеводородов, сернокислотного и фтористоводородного алкилирования.

Перечень вопросов к вступительным испытаниям:

1. Типы органических реакций и реагентов. Взаимосвязь между строением и реакционной способностью углеводородов.
2. Основные механизмы реакций углеводородов. Кислотно-основный катализ, его механизм и кинетика.
3. Радикальные реакции: особенности стадий зарождения, развития и обрыва цепи.
4. Кинетика реакций углеводородов. Способы увеличения скорости реакций.
5. Равновесие реакций углеводородов. Способы смещения равновесия.
6. Требования к качеству нефтей, поступающих на переработку, методы разрушения эмульсий.
7. Общие принципы построения технологических схем обезвоживания и обессоливания нефтей, влияние параметров технологического режима на процесс.
8. Особенности конструкции и работы тарельчатых ректификационных колонн. Типы тарелок, их конструктивные особенности, достоинства и недостатки.
9. Особенности конструкции и работы насадочных ректификационных колонн. Типы насадок.
10. Особенности конструкции и работы абсорбционных аппаратов. Пустотелые, тарельчатые и насадочные абсорберы.
11. Процесс ректификационного разделения нефтей на фракции. Влияние основных параметров на процесс ректификации.
12. Варианты технологических схем атмосферной перегонки нефти. Ассортимент и качественная характеристика продуктов, получаемых на атмосферном блоке.

13.Варианты технологических схем вакуумной перегонки мазута, особенности конструкции вакуумных колонн. Характеристика продуктов вакуумного блока.

14.Природный газ как топливо и как углеводородное сырье. Документы, регламентирующие качество транспортируемого и товарного газа.

15.Процессы сепарации газовых и газоконденсатных смесей. Технологические схемы и режимы установок низкотемпературной сепарации и конденсации газа.

16.Влагосодержание природных газов, особенности гидратообразования, абсорбционные способы осушки газа. Технологические схемы установок осушки газа гликолями; особенности регенерации гликолей.

17.Абсорбционные и хемосорбционные способы очистки газа от кислых компонентов. Физико-химические основы, технологические схемы, параметры и оборудование процессов аминовой очистки природных газов.

18.Абсорбционные способы разделения природных газов, влияние факторов на его эффективность. Технологические схемы абсорбционных установок разделения и отбензинивания природного газа.

19.Адсорбционные способы осушки и очистки природного газа, основные промышленные адсорбенты. Технологические схемы и оборудование процесса адсорбционной осушки газа по методу короткоциклового адсорбции.

20.Процессы разделения углеводородных газов ректификацией, классификацию установок газодифракционирования. Технологическая схема и параметры процесса низкотемпературной ректификации.

21.Понятия о катализе и механизме действия катализаторов.

22.Области протекания гетерогенно-каталитических реакций.

23.Технологические характеристики твердых катализаторов.

24.Понятия об активном компоненте, носителе (матрице) и связующем гетерогенных катализаторов. Функции носителей гетерогенных катализаторов.

25.Промотирование и отравление гетерогенных катализаторов. Способы регенерации катализаторов.

26.Технология производства катализаторов методом осаждения контактных масс.

27.Технология производства катализаторов методом пропитки.

28.Классификация процессов химической переработки нефтяного сырья. Пути рационального использования и углубления переработки нефти.

29. Назначение процесса каталитического крекинга, сырье и продукты. Катализаторы и механизм процесса каталитического крекинга.

30. Современные установки крекинга в псевдоожиженном слое катализатора. Конструкции реакторно-регенераторных блоков установок крекинга.

31. Назначение процесса каталитического риформинга, сырье и продукты. Катализаторы и механизм процесса каталитического риформинга.

32. Современные установки каталитического риформинга. Технологические схемы и оборудование установок с неподвижным и движущимся слоем катализатора.

33. Назначение процесса изомеризации легких бензиновых фракций, сырье и продукты. Катализаторы и механизм процесса изомеризации.

34. Современные установки изомеризации легких бензиновых фракций. Технологические схемы и оборудование установок изомеризации.

35. Назначение процесса алкилирования изопарафинов олефинами, сырье и продукты. Катализаторы и механизм процесса алкилирования.

36. Современные установки алкилирования изопарафинов олефинами. Технологические схемы и оборудование установок алкилирования.

37. Назначение, параметры и катализаторы процессов гидроочистки, химизм и механизм протекающих превращений.

38. Современные установки глубокой гидроочистки нефтяных фракций. Особенности их технологических схем и оборудования.

39. Назначение, параметры и катализаторы процессов гидрокрекинга, химизм и механизм протекающих превращений.

40. Современные установки гидрокрекинга нефтяных фракций. Особенности их технологических схем и оборудования.

5 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ

1. Потехин В.М., Потехин В.В. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки. – СПб.: ХИМИЗДАТ, 2020. – 943 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/67346.html>.

2. Каталитические процессы нефтехимии и нефтепереработки / М.В. Журавлева, Г.Ю. Климентова, О.В. Зиннурова и др. – Казань: КНИТУ, 2019. – 316 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/100689.html>.

3. Капустин В.М. Технология переработки нефти: в 4 ч. Ч.1. Первичная переработка нефти. – М.: КолосС, 2012. – 456 с.

4. Капустин В.М., Гуреев А.А. Технология переработки нефти: в 4 ч. Ч.2. Физикохимические процессы. – М.: Химия, 2015. – 400 с.
5. Капустин В.М., Рудин М.Г. Химия и технология переработки нефти. – М.: Химия, 2013. – 496 с.
6. Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа. – СПб.: Недра, 2013. – 544 с.
7. Ахметов С.А., Ишмияров М.Х., Кауфман А.А. Технология переработки нефти, газа и твердых горючих ископаемых. – СПб.: Недра, 2009. – 832 с.
8. Ахметов С.А., Сериков Т.П., Кузеев И.Р., Баязитов М.И. Технология и оборудование процессов переработки нефти и газа. – СПб.: Недра, 2006. – 868 с.
9. Мановян А.К. Технология переработки природных энергоносителей. – М.: Химия, КолосС, 2004. – 456 с.
10. Бусыгина Н.В., Бусыгин И.Г. Технология переработки природного газа и газового конденсата. – Оренбург: ИПК «Газпромпечатъ», 2002. – 432 с.