



## 1. Общие положения.

Вступительное испытание проводится с целью определения возможности поступающих освоить основную образовательную программу высшего образования по направлениям 18.03.01 «Химическая технология», 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», 04.03.01 «Химия», 04.03.02 «Химия, физика и механика материалов» и 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия».

К вступительным испытаниям допускаются лица, имеющие документ государственного образца о среднем профессиональном образовании любого уровня, а также диплом бакалавра, специалиста или магистра.

Приём осуществляется на конкурсной основе по результатам вступительных испытаний.

Программа вступительных испытаний по направлениям **18.03.01 «Химическая технология», 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», 04.03.01 «Химия», 04.03.02 «Химия, физика и механика материалов» и 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»** составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования подготовки бакалавра и основывается на базовой дисциплине подготовки бакалавров по данному направлению подготовки: «Теоретические основы химической технологии».

Программа содержит описание формы вступительных испытаний, перечень вопросов для вступительных испытаний и список литературы, рекомендуемых для подготовки.

## 2. Цель вступительного испытания.

Вступительные испытания призваны определить степень готовности поступающего к освоению основной образовательной программы бакалавриата по направлениям подготовки **18.03.01 «Химическая технология», 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», 04.03.01 «Химия», 04.03.02 «Химия, физика и механика материалов» и 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия».**

Основной целью вступительного экзамена является выявление следующих компетенций:

- знания о структуре природной и техногенной окружающей среде;
- знания о теоретических основах химических технологий,
- знания о технологиях и технологических процессах предупреждения и устранения загрязнений окружающей среды.

## 3. Форма проведения и критерии оценки вступительного испытания.

Вступительное испытание по профильным дисциплинам проводится в письменной (тестовой) форме в соответствии с установленным приёмной комиссией СамГТУ расписанием.

Поступающему предлагается ответить письменно на вопросы в соответствии с экзаменационным тестом, который охватывает содержание разделов и тем программы соответствующих вступительных испытаний.

На вступительном экзамене абитуриент должен продемонстрировать основные компетенции, сформированные в результате освоения дисциплин: «Химия», «Химические основы экологии» и смежных с ними дисциплин в высшем учебном заведении по программам бакалавриата.

После проверки результатов тестирования каждому абитуриенту в ведомость предоставляется суммарный балл по пройденному тесту (максимальное количество баллов равно 100), который подтверждаются подписями проверяющих.

Балльные отметки за сданный экзамен проставляются в экзаменационные листы абитуриентов и удостоверяется подписью ответственного секретаря приёмной комиссии университета.

Абитуриенты, получившие 45 (сорок пять) и менее баллов за вступительное испытание к участию в конкурсе не допускаются.

При несогласии абитуриента с отметкой им лично может быть подано заявление (апелляция) согласно Положению об апелляционной комиссии в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Самарский государственный технический университет».

Абитуриенты, успешно сдавшие вступительное испытание, далее допускаются к участию в конкурсе для поступления на направления 18.03.01 «Химическая технология», 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», 04.03.01 «Химия», 04.03.02 «Химия, физика и механика материалов» и 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия».

Поступающий на бакалавриат должен знать:

- закономерности химических превращений веществ;
- взаимосвязь состава, структуры, свойств и реакционной способности веществ и соединений, экологические свойства химических элементов и их соединений; роль химических процессов в охране окружающей среды;
- новейшие открытия химии и перспективы использования их в области охраны окружающей среды;
- основные понятия реакционной активности органических соединений, зависимости физических и химических свойств углеводородов и их производных от состава и структуры их молекул;
- физические и химические свойства органических соединений, классификацию, номенклатуру, генетическую связь и свойства генетических рядов органических соединений;
- физические и химические методы исследований свойств органических соединений, экологическую опасность органических соединений различных классов.

Уметь:

- составлять уравнения реакций, отражающих взаимодействие различных классов соединений с объектами окружающей среды;
- составлять электронно-ионный баланс окислительно-восстановительных процессов, протекающих в окружающей среде;
- проводить практические расчеты изучаемых химических явлений;
- составлять уравнения реакций, отражающих взаимодействие различных классов органических соединений с объектами окружающей среды; проводить практические расчеты изучаемых химических явлений.

*Критерии оценки вступительного испытания – не менее 45 баллов из 100 баллов*

#### **4. Программа вступительного испытания.**

Вступительное испытание по профильным дисциплинам проводится по программе, базирующейся на основной образовательной программе бакалавриата по направлениям подготовки **18.03.01 «Химическая технология», 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», 04.03.01 «Химия», 04.03.02 «Химия, физика и механика материалов» и 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия».**

##### **Структура экзамена.**

*Выполнение тестового задания с дополнительными письменными ответами на некоторые вопросы.*

## Перечень разделов, тем дисциплины, вопросов и список литературы

### ДИСЦИПЛИНА. Теоретические основы общей химической технологии.

#### **Назначение и область дисциплины.**

Эта дисциплина является одной из базовых, читаемой из профессионального цикла дисциплин и закладывает основы для дальнейшего изучения профильных модулей и профессиональной деятельности. От ее успешного освоения зависит дальнейшее развитие студента как специалиста в области энерго- и ресурсосбережения в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Целями освоения дисциплины «Теоретические основы общей химической технологии» являются понимание и усвоение студентами бакалаврами современных теоретических основ организации перерабатывающего комплекса в области энерго- и ресурсосбережения, изучаемого по направлению подготовки **18.03.01 «Химическая технология», 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», 04.03.01 «Химия», 04.03.02 «Химия, физика и механика материалов» и 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия».**

#### **Содержание разделов и темы вступительного испытания.**

Химическая технология – наука о наиболее обоснованных методах химической переработки сырых природных материалов в предметы потребления и средства производства. Процессы химической технологии включают химическую переработку сырья, основанную на сложных по своей природе химических и физико-химических явлениях.

Основной тенденцией развития химической технологии на современном этапе является решение глобальных проблем человечества: продовольственные ресурсы Земли, ресурсы минерального сырья для промышленности, предотвращение загрязнения биосферы.

Важной отраслью химической технологии является переработка полезных ископаемых и производство на их основе новых видов химических продуктов и сырья многоцелевого назначения.

Основные темы дисциплины:

**Тема 1. Иерархическая организация и критерии эффективности химико-технологических производств:** химическая технология как наука; химическое производство; понятие о химико-технологическом процессе; классификация химико-технологических процессов; технологические критерии эффективности ХТП

**Тема 2. Общие закономерности протекания ХТП:** материальный и энергетический баланс; состояние равновесия химической реакции.

**Тема 3. Общие закономерности ХТП:** скорость ХТП и способы ее регулирования; зависимость скорости реакций от концентрации реагентов; кинетические уравнения; порядок (молекулярность) реакции; способы изменения скорости простых и сложных реакций.

**Тема 4. Промышленный катализ:** сущность и виды катализа; гомогенный и гетерогенный катализ; технологические характеристики катализаторов; аппаратное оформление каталитических процессов.

**Тема 5. Химические реакторы:** основные требования к химическим реакторам; классификация химических реакторов.

**Тема 6. Химико-технологические системы (ХТС).** Структура и описание ХТС: общая характеристика ХТС; классификация моделей ХТС; типы технологических связей.

**Тема 7. Сырьевая и энергетическая подсистемы ХТС:** сырьевая и энергетическая база химической промышленности; характеристика и классификация сырья; вторичные материальные ресурсы; подготовка сырья в ХТП; вода как сырье и вспомогательный материал химического сырья; жесткость воды; метод ионного обмена.

**Тема 8. Важнейшие промышленные химические производства:** сырьевая база; процессы органического синтеза; химико-технологический процесс получения уксусной кислоты; химико-технологический процесс получения серной кислоты; химико-технологический процесс переработки нефти.

**Тема 9. Охрана окружающей среды в химической технологии:** классификация промышленных загрязнителей атмосферы; источники загрязнения атмосферы; состав,

классификация и свойства сточных вод химических производств; отходы химических производств; методы очистки промышленных выбросов в атмосферу; очистка сточных вод промышленных производств; методы переработки и утилизации отходов химических производств

### **Примерный перечень вопросов:**

1. Из каких основных стадий состоит химико-технологический процесс? В каких стадиях химико-технологического процесса участвуют химические реакции?
2. Что такое химический процесс?
3. Какие Вы знаете технологические критерии эффективности химико-технологического процесса?
4. Почему химический процесс как единичный процесс химической технологии
5. сложнее по сравнению с тепловыми и массообменными процессами?
6. Определите понятия «технологический режим», «технологическая схема процесса»?
7. Каковы пределы изменения степени превращения, выхода продукта, селективности?
8. В чем различие между полной (интегральной) и мгновенной (дифференциальной) селективностью?
9. Что называется производительностью, мощностью, интенсивностью?
10. Как связаны между собой: а) производительность и степень превращения реагента; б) производительность и выход целевого продукта?
11. Как определить направленность химической реакции? Как, сравнивая значения энергии Гиббса  $\Delta G$  для различных реакций, определить, какая из них является самопроизвольной?
12. Сформулируйте основные условия устойчивого равновесия?
13. Что характеризует химическое равновесие?
14. Сформулируйте принцип ЛеШателье. Как он помогает предсказать влияние изменения температуры и давления на состояние равновесия химической реакции?
15. Чем различаются определения скорости гомогенной и гетерогенной химических реакций?
16. В чем заключается различие между макрокинетикой и микрокинетикой?
17. Какие реакции называют простыми, формально простыми, сложными?
18. Как составляют кинетические уравнения простых реакций?
19. От каких микрокинетических факторов зависит скорость химических реакций?
20. В чем суть уравнения Аррениуса?
21. Каковы области применения катализа?
22. Дайте определение катализа.
23. Сущность положительного катализа?
24. Свойства твердых катализаторов?
25. Сформулируйте основные требования, предъявляемые к математической модели химического реактора.
26. Какие признаки могут быть положены в основу классификации химических реакторов?
27. Каковы различия в условиях перемешивания в проточных реакторах смешения и вытеснения?
28. Сформулируйте допущения модели идеального смешения.
29. Что собой представляет химико-технологическая система (ХТС)?
30. Что является конструктивными параметрами ХТС?
31. По каким признакам классифицируют сырье химической промышленности?
32. Что такое вторичные материальные ресурсы?
33. Что такое обогащение сырья и зачем его выполняют?
34. Что является характерными особенностями химического производства?
35. Что такое сырье? Какие виды сырья Вы знаете?
36. Для каких целей используются в химической технологии вода и воздух?
37. По каким признакам классифицируют природные воды?
38. Что представляют собой исходные вещества?
39. Какой схемой можно представить связь исходного сырья с готовым продуктом?
40. Какие реакции используют для производства продуктов органического синтеза?
41. Что представляют собой эксплуатационные источники загрязнения? На какие группы они делятся?
42. На какие группы подразделяют вредные выбросы?
43. Какие Вы знаете источники искусственного загрязнения?
44. Дайте определение сточных вод.
45. Какие виды очистки применяют в химической технологии?

## Рекомендуемый библиографический список литературы

### Основная:

1. Потехин, В. М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки : учебник / В. М. Потехин, В. В. Потехин. — 3-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 896 с. — ISBN 978-5-8114-1662-2.
2. Ефремов, Г.И. Моделирование химико-технологических процессов : учеб. / Г. И. Ефремов. - М., Инфра-М, 2016.- 254 с.
3. Игнатенков, В. И. Теоретические основы химической технологии : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. И. Игнатенков. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 195 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10570-4.

### Дополнительная литература:

1. Практикум по общей химической технологии : учебное пособие / составители П. О. Куцев [и др.]. — Воронеж : ВГУ, 2017. — 65 с.
2. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС : учебник / И. М. Кузнецова, Х. Э. Харлампиди, В. Г. Иванов, Э. В. Чиркунов. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1479-6.
3. Харлампиди, Х. Э. Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов : учебник / Х. Э. Харлампиди. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1478-9.
4. Закгейм, А. Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / А. Ю. Закгейм. — 3-е изд., пер. и доп. — Москва : Логос, 2020. — 304 с. — ISBN 978-5-98704-497-1.
5. Лезова, С. П. Химическая технология : методические указания / С. П. Лезова. — Москва : МИСИС, 2020. — 29 с.
6. Брук, Л. Г. Основы химической технологии : учебное пособие / Л. Г. Брук, Е. В. Егорова, О. Л. Калия. — Москва : РТУ МИРЭА, 2019. — 126 с.