




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИШПР  
А.С. Боев  
\_\_\_\_\_ 2022 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ  
в аспирантуру по специальности  
2.6.13. Процессы и аппараты химических технологий

Заведующий ОАиД		А.В. Барская
Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры		Е.И. Короткова
Руководитель ООП		Н.С. Белинская

Томск 2022

## ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ПОСТУПАЮЩИХ В АСПИРАНТУРУ

Программа вступительного испытания по специальности 2.6.13. Процессы и аппараты химических технологий предназначена для поступающих в аспирантуру в качестве руководящего учебно-методического документа для целенаправленной подготовки к сдаче вступительного испытания.

Целью проведения вступительных испытаний является оценка знаний, готовности и возможности поступающего к освоению программы подготовки в аспирантуре, к самостоятельному выполнению научной работы, подготовке и защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук. Поступающий в аспирантуру должен продемонстрировать высокий уровень практического и теоретического владения материалом вузовского курса по дисциплинам направления «Химическая технология»: «Основные процессы и аппараты химической технологии», «Физическая химия», «Общая химическая технология», «Макрокинетика химических процессов», «Основы промышленного катализа», «Системный анализ процессов химической технологии», «Моделирование химико-технологических процессов».

### СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 2.6.13. ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Вступительное испытание проводится в форме компьютерного тестирования.

Тестирование длится 60 минут без перерывов. Отсчёт времени начинается с момента входа соискателя в тест. Инструктаж, предшествующий тестированию, не входит в указанное время. У каждого тестируемого имеется индивидуальный таймер отсчета. Организаторами предусмотрены стандартные черновики, использование любых других вспомогательных средств запрещено.

Тест состоит из 40 тестовых заданий базовой сложности разных типов: с выбором одного или нескольких верных ответов из 3-8 предложенных, на установление верной последовательности, соответствия, с кратким ответом.

Распределение заданий в тесте по содержанию представлено в Таблице 1.

#### Структура теста по специальности 2.6.13. Процессы и аппараты химических технологий

Таблица 1

Модуль теста	Содержательный блок (Контролируемая тема)	Кол-во заданий в билете	Максимальный балл за модуль	Весовой коэффициент задания	Итоговый балл
Основные процессы и аппараты химической технологии	Классификация процессов химической технологии в зависимости от основных законов, определяющих скорость процесса	1	13	2,5	100
	Классификация процессов химической технологии в зависимости от изменения их параметров во времени	1			
	Основные понятия в области гидромеханических процессов	1			
	Неоднородные системы и методы их разделения	1			
	Гидродинамические режимы движения жидкости и модели гидродинамической структуры потоков	1			
	Основные уравнения гидростатики и гидродинамики	1			
	Основы теплообмена	2			
	Виды процессов массопередачи и их движущая сила	2			
	Основы процесса ректификации	2			
	Виды процесса сушки	1			

Общая химическая технология	Основные показатели химико-технологических процессов	1	8		
	Теоретические основы химическо-технологических процессов	2			
	Классификация химико-технологических систем по особенностям технологической топологии и по способу функционирования	2			
	Классификация химических реакторов и их отличительные особенности	2			
	Классификация химических реакций по фазовому состоянию реагентов и продуктов и по тепловому эффекту	1			
Физическая химия	Основные понятия химической термодинамики	1	8		
	Термодинамические параметры химических реакций, параметры состояния системы, термодинамическая вероятность протекания реакций, состояние равновесия	2			
	Основные законы химической термодинамики	1			
	Основные понятия кинетики химических реакций	2			
	Закон действующих масс	2			
Макрокинетика химических процессов	Перенос массы и тепла в пористых телах: виды диффузии, макрокинетические области протекания химических реакций, законы, описывающие перенос массы и тепла в пористых телах	2	3		
	Математическое моделирование химических процессов, протекающих в зерне катализатора	1			
Основы промышленного катализа	Основные понятия промышленного катализа	2	3		
	Основные стадии протекания гомогенного некаталитического и гетерогенного каталитического процесса	1			
Системный анализ процессов химической технологии	Основные понятия в области анализа и синтеза химико-технологических систем	2	4		
	Способы и приемы ресурсосбережения в химико-технологических системах	2			
Моделирование химико-технологических процессов	Типовые модели структуры потоков в аппаратах непрерывного действия	1	1		
<b>ИТОГО:</b>		<b>40</b>	<b>40</b>		

### СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ушева Н.В., Кравцов А.В. Макрокинетика химических процессов и расчет реакторов. Учебное пособие. – 2-е изд. – Томск: ТПУ, 2013. – 100 с.
2. Иванчина Э.Д., Чернякова Е.С., Белинская Н.С., Ивашкина Е.Н. Системный анализ процессов и аппаратов химической технологии: учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2017. – 115 с.
3. Бесков С.Д. Технохимические расчеты. 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1966. – 520 с.
4. Бесков В.С., Сучкова Е.В. и др. Физико-химические закономерности химических процессов. Учебное пособие. – Москва: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 1999. – 37 с.
5. Боресков Г.К. Гетерогенный катализ. М.: Наука, 1986. – 304 с.

6. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии. Часть 1. Теоретические основы процессов химической технологии. Гидромеханические и тепловые процессы и аппараты. Учебник для вузов / Изд. 2-е. В 2-х кн.: М.: Химия, 1995. – 400 с.
7. Кафаров В.В., Мешалкин В.П. Анализ и синтез химико-технологических систем. Учебник для вузов. – М.: Химия, 1991. – 432 с.
8. Крылов О.В. Гетерогенный катализ. «Академкнига», 2004. – 679 с.
9. Левеншпиль О. Инженерное оформление химических процессов. М.: Химия, 1969. – 624 с.
10. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. Учебник для вузов - 10-е изд., стереотипное, доработанное. Перепечатано с изд. 1973 г. – М.: ООО ТИД «Альянс», 2004. – 753 с.
11. Кононова Г.Н., Сафонов В.В., Цыганков В.Н. Технологические принципы разработки химико-технологических систем. Учебное пособие. – Москва, МИТХТ им. М.В. Ломоносова, 2003. – 57 с.
12. Багатуров С.А. Курс теории перегонки и ректификации. М.: Гостоптехиздат, 1954. – 479 с.
13. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии. 14 изд. (перепеч. с изд. 1987 г.), – М.:Альянс, 2007. –576с.
14. Гельперин Н.И. Основные процессы и аппараты химической технологии. – М.: Химия, 1981. – 812с.
15. Руководство к практическим занятиям по лаборатории процессов и аппаратов химической технологии. / Под ред. П.Г. Романкова. 5-е изд. – Л.: Химия, 1979. – 256 с.
16. Косинцев В.И., Михайличенко А.И., Крашенинникова Н.С., Сутягин В.М., Миронов В.М. Основы проектирования химических производств. – М.: Академкнига, 2005. – 332 с.

### **ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ**

Проверка правильности выполнения заданий всех частей производится автоматически по эталонам, хранящимся в системе тестирования.