МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ

УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»

(НГТУ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор – проректор

по образовательной деятельности

_____Е.Г. Ивашкин

«29» октября 2021 г.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

по программам магистратуры

ДЗЕРЖИНСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

(ФИЛИАЛА) (ДПИ НГТУ)

«СОГЛАСОВАНО»

Директор ДПИ

_____ А.М. Петровский

«28» октября 2021 г.

г. Нижний Новгород, 2021

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ
при поступлении в магистратуру по направлению подготовки магистров

09.04.02 «Информационные системы и технологии»
программа магистратуры «Разработка, безопасность и сопровождение информационных систем»

1. Общие требования

В соответствии с документами, утвержденными ректором НГТУ: «Правила приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», Методической инструкцией «О порядке проведения конкурсного отбора в Магистратуру университета», вступительные испытания проводятся в форме экзамена по соответствующему направлению подготовки магистратуры. Выпускникам учебных заведений, имеющим документ государственного образца о высшем образовании, получившим высшее образование по направлению, соответствующему избранному направлению магистерской подготовки, в качестве вступительного испытания засчитывается результат выпускной квалификационной работы (ВКР).

Экзамен проводится согласно расписанию вступительных испытаний, утвержденных Председателем отборочной комиссии института, результаты экзамена объявляются на следующий день.

Вступительное испытание в виде экзамена проводится в письменной форме. Продолжительность экзамена составляет 120 минут.

Экзаменационный билет содержит вопросы по технологии программирования, информационной безопасности и защите информации, инфокоммуникационным системам и сетям.

Ответы на каждый вопрос оформляются на проштампованных листах и сдаются отборочной комиссии. Проверка сданных работ осуществляется экзаменационной комиссией в составе трех человек, которые совместно принимают решение о выставлении оценки.

Оценка уровня знаний определяется по 5-ти балльной системе. Допущенными к участию в конкурсе считаются поступающие, набравшие не менее 3-х баллов.

На основе конкурсного списка в зависимости от количества выделенных мест на каждую программу магистратуры отборочной комиссией института определяются кандидаты, прошедшие конкурсный отбор и подлежащие зачислению на обучение в Магистратуру.

2. Вопросы к вступительным испытаниям

«Технологии программирования»

1. Объектно-ориентированный подход к разработке программ. Основные понятия ООП
2. Понятие класса в ООП. Виды классов
3. Методы класса. Виды методов. Перегрузка методов
4. Классы. Описание класса. Спецификаторы доступа. Описание методов. Описание объектов класса
5. Конструкторы и деструкторы класса.
6. Конструктор копирования.
7. Статические данные класса
8. Дружественные функции. Дружественные классы.

9. Шаблон класса
10. Наследование классов. Множественное наследование.
11. Виртуальные методы
12. Перегрузка операций
13. Стандартная библиотека классов
14. Контейнерные классы. Контейнеры. Алгоритмы. Итераторы.
15. Контейнеры, определенные в STL
16. Стандарты разработки ПО
17. Модульное программирование. Классы прочности модулей. Сцепление модулей. Виды сцепления
18. Модульное программирование. Восходящая и нисходящая разработки модульной структуры программы
19. Процедурное и функциональное программирование
20. Структурное программирование

«Информационная безопасность и защита информации»

1. Основные понятия защиты информации и информационной безопасности.
2. Основные угрозы безопасности информационных систем.
3. Организационные и правовые средства защиты информации.
4. Симметричные криптосистемы.
5. Система шифрования с открытым ключом
6. Электронная цифровая подпись.
7. Понятия идентификации, аутентификации, авторизации. Применение.
8. Аутентификация, основанная на знании секретной информации.
9. Процедуры аутентификации, основанные на владении предметом.
10. Биометрическая аутентификация пользователя. Статические и динамические методы.
11. Функции межсетевых экранов.
12. Схемы сетевой защиты с использованием межсетевых экранов.
13. Построение виртуальных частных сетей. Варианты архитектуры.
14. Организация VPN-канала. Инкапсуляция и туннелирование.
15. Классификация вирусов и вредоносных программ.
16. Методы обнаружения вирусов.

«Инфокоммуникационные системы и сети»

1. Общие понятия и определения (телекоммуникационная сеть, компьютерная сеть, информационная сеть, глобальная сеть, локальная сеть, конвергенция сетей (телекоммуникационных и компьютерных, локальных и глобальных) в инфокоммуникационную сеть).
2. Эталонная модель OSI. Эталонная модель TCP/IP.
3. Основные термины эталонных моделей (служба, интерфейс, протокол).
4. Сравнение эталонных моделей OSI и TCP/IP.
5. Основные недостатки эталонных моделей OSI и TCP/IP.
6. Сети TCP/IP. IP-адресация. Классовая адресация.
7. Особые IP-адреса. Автономные сети и IP-адресация.
8. Маски при IP-адресации. Построение подсетей. Агрегация сетей.
9. Технология бесклассовой междоменной маршрутизации (CIDR).
10. Отображение IP-адресов на локальные адреса (ARP).
11. Трансляция сетевого адреса (NAT).
12. Протокол DHCP. Принципы работы протокола DHCP.

13. Система доменных имен (DNS).
14. Технологии локальных сетей Ethernet и FDDI.
15. Коммутатор и маршрутизатор.

3. Рекомендуемая литература

«Технологии программирования»

1. Павловская Т.А. Программирование на языке высокого уровня С/С++: учебник для вузов. - СПб: BHV-Санкт-Петербург, 2015. - 370 с.
2. Павловская Т.А., Щупак Ю. С/С++. Структурное и объектно-ориентированное программирование. - СПб: Питер, 2003. - 121 с.
3. Прата С. Язык программирования С++: лекции и упражнения. - М.: Вильямс, 2012. - 1248 с.; СПб: Питер, 2003. – 624 с.
4. Лафоре Р. Объектно-ориентированное программирование в С++. - М. [и др.]: Питер, 2003. – 924 с.

«Информационная безопасность и защита информации»

1. Основы информационной безопасности [Электронные текстовые данные]: учебное пособие для вузов / Капранов С.Н. [и др.]. - Н.Новгород, 2012. – 129 с.
2. Васильева И.Н. Криптографические методы защиты информации: учебник и практикум для вузов - М.: Юрайт, 2020. - 349 с. - (Высшее образование). URL: https://urait.ru/bcode/450998 (дата обращения: 03.11.2020).
3. Щеглов А. Ю. Защита информации: основы теории: учебник для бакалавриата и магистратуры. - М.: Юрайт, 2020. - 309 с. - (Бакалавр и магистр. Академический курс). URL: https://urait.ru/bcode/449285 (дата обращения: 03.11.2020).
4. ГОСТ Р 53114-2008 Защита информации. Обеспечение информационной безопасности в организации. Основные термины и определения: национальный стандарт Российской Федерации: [Электронный текст документа]. URL: http://docs.cntd.ru/document/1200075565 (дата обращения: 03.11.2020).
5. Указ Президента РФ от 5 декабря 2016 г. № 646 “Об утверждении Доктрины информационной безопасности Российской Федерации”: [Электронный текст документа]. URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71456224/ (дата обращения: 03.11.2020).

«Инфокоммуникационные системы и сети»

1. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети: принципы, технологии, протоколы: учебник для вузов. - 4-е изд. - СПб.: Питер, 2010. – 916 с.
2. Таненбаум Э. Компьютерные сети. 4-е изд. - СПб.: Питер, 2003. - 992с.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИИ
при поступлении в магистратуру по направлению подготовки
18.04.01«Химическая технология»
программа магистратуры «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза»

1. Общие требования

В соответствии с документами, утвержденными ректором НГТУ: «Правила приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», Методической инструкцией «О порядке проведения конкурсного отбора в Магистратуру университета», вступительные испытания проводятся в форме экзамена по соответствующему направлению подготовки магистратуры. Выпускникам учебных заведений, имеющим документ государственного образца о высшем образовании, получившим высшее образование по направлению, соответствующему избранному направлению магистерской подготовки, в качестве вступительного испытания засчитывается результат выпускной квалификационной работы (ВКР).

Экзамен проводится согласно расписанию вступительных испытаний, утвержденных Председателем отборочной комиссии института, результаты экзамена объявляются на следующий день.

Вступительное испытание в виде экзамена проводится в письменной форме. Продолжительность экзамена составляет 240 минут.

Экзаменационный билет содержит вопросы по химической технологии органических веществ, сырьевой базе промышленного органического синтеза, органической химии, процессам и аппаратам химической технологии, безопасности жизнедеятельности, а также задачу по теории химико-технологических процессов органического синтеза.

Ответы на каждый вопрос оформляются на проштампованных листах и сдаются отборочной комиссии. Проверка сданных работ осуществляется экзаменационной комиссией в составе трех человек, которые совместно принимают решение о выставлении оценки.

Оценка уровня знаний определяется по 5-ти балльной системе. Допущенными к участию в конкурсе считаются поступающие, набравшие не менее 3-х баллов.

На основе конкурсного списка в зависимости от количества выделенных мест на каждую программу магистратуры отборочной комиссией института определяются кандидаты, прошедшие конкурсный отбор и подлежащие зачислению на обучение в Магистратуру.

2. Вопросы к вступительным испытаниям

«Химическая технология органических веществ. Сырьевая база промышленного органического синтеза»

1. Выбор и перспективы развития сырьевой базы для получения продуктов промышленного органического синтеза.
2. Природные газы, попутные газы, газовые конденсаты. Их состав. Применение газов, как источников сырья для получения продуктов органического синтеза.
3. Нефть. Состав нефти. Разделение нефти на фракции. Применение нефтяных фракций для получения источников синтеза органических продуктов.
4. Технология переработки угля. Жидкие и газообразные продукты переработки угля как источник сырья для ТООС.

5. Очистка углеводородных газов от примесей.

6. Принципы и технология разделения газовых фракций.

7. Принципы и технология разделения жидких углеводородов.

8. Технология выделения жидких и твердых *н* - парафинов. Пути их использования.

9. Ацетилен. Химия и технология получения ацетилена из карбида кальция. Применение ацетилена.

10. Химия и технология получения алкенов. Их применение.

11. Применение бензола и его гомологов. Физико-химические основы риформинга.

12. Технология получения и применение синтез-газа.

13. Получение алкенов и жидких топлив из синтез-газа. Технология получения их по методу Фишера-Тропша.

14. Метанол. Применение метанола. Химия и технология получения метанола из синтез-газа.

15. Технологическое оформление реакционного узла процесса пиролиза углеводородов в алкены.

16. Химия и технология получения метанола.

17. Получение ацетилена пиролизом углеводородов. Термодинамика и условия процесса.

18. Технология пиролиза углеводородов и выделения ацетилена из реакционных газов.

19. Физико-химические основы получения алкенов пиролизом углеводородного сырья.

20. Химия и технология процесса риформинга.

21. Очистка углеводородного сырья от серусодержащих соединений.

22. Технология выделения алкенов из газообразных продуктов пиролиза.

23. Аппаратурное оформление реакционного узла процесса пиролиза углеводородов в ацетилен.

24. Технология выделения ароматических углеводородов.

«Органическая химия»

1. Реакции нуклеофильного замещения
2. Реакции электрофильного замещения
3. Получение и свойства алканов и циклоалканов
4. Номенклатура органических соединений
5. Получение и свойства алкенов
6. Классификация органических соединений
7. Получение и свойства алкадиенов
8. Получение и свойства алкинов
9. Получение и свойства аренов
10. Получение и свойства одноатомных спиртов
11. Получение и свойства фенолов
12. Получение и свойства альдегидов и кетонов
13. Получение и свойства галогенпроизводных углеводородов
14. Получение и свойства алифатических аминов
15. Получение и свойства карбоновых кислот
16. Получение и свойства сложных эфиров
17. Получение и свойства гетероциклических соединений
18. Получение и свойства многоатомных спиртов
19. Получение и свойства углеводов
20. Получение и свойства анилина и его производных
21. Получение и свойства аминокислот

22. Реакции электрофильного присоединения
23. Получение и свойства нитросоединений
24. Реакции элиминирования

«Процессы и аппараты химической технологии»

1. Способы подвода и отвода тепла в химической аппаратуре
2. Абсорбция. Сущность, аппаратурное оформление и применение
3. Способы очистки промышленных газовых выбросов от вредных паров и газов
4. Способы очистки промышленных газовых выбросов от твердых частиц
5. Способы очистки промышленных сточных вод от растворенных вредных веществ
6. Экстракция из твердых веществ и растворов. Сущность, аппаратурное оформление и применение
7. Перегонка и ректификация как методы массопередачи
8. Классификация основных процессов химической технологии
9. Общие принципы анализа и расчета процессов и аппаратов химической технологии
10. Адсорбция. Сущность, аппаратурное оформление и применение
11. Способы осушки жидкостей
12. Способы осушки газов
13. Сушка твердых веществ. Типы сушилок
14. Фильтрация. Типы промышленных фильтров
15. Кристаллизация. Аппаратурное оформление
16. Процессы кристаллизации и их аппаратурное оформление
17. Процессы перемешивания в жидких средах
18. Процессы нагревания, охлаждения и конденсации
19. Процессы выпаривания и их аппаратурное оформление
20. Перемещение жидкостей. Типы используемых насосов
21. Перемещение и сжатие газов (компрессорные машины)
22. Разделение неоднородных жидких систем
23. Конструкции теплообменных аппаратов

«Безопасность жизнедеятельности»

1. Классификация условий труда по показателям факторов производственной среды и трудового процесса
2. Способы защиты работающих от воздействия вредных веществ
3. Способы защиты работающих от воздействия шума
4. Способы защиты работающих от воздействия вибрации
5. Способы защиты работающих от воздействия электрического тока
6. Задачи пожарной профилактики
7. Пожарная сигнализация и связь. Автоматические установки пожаротушения
8. Принципы нормирования метеорологических условий на рабочем месте
9. Принципы нормирования и расчет естественного и искусственного освещения
10. Условия, виды и механизмы процессов горения
11. Методы, принципы и средства обеспечения безопасности
12. Опасности. Их классификация. Управление риском
13. Статическое электричество. Условия возникновения и способы защиты
14. Молния как импульс воспламенения. Защита от первичных и вторичных проявлений молнии
15. Классификация помещений с точки зрения опасности поражения электрическим током

16. Гигиенические требования к работе с использованием ПЭВМ
17. Типы загрязнителей окружающей среды
18. . Основные правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением
19. Факторы, влияющие на опасность поражения человека электрическим током
20. Принципы выбора электрооборудования для взрывоопасных производств
21. Категорирование производственных помещений по взрыво-пожароопасности
22. Классификация взрывоопасных зон
23. Классификация пожароопасных зон
24. Эргономические основы безопасности жизнедеятельности

Задачи «Теория химико-технологических процессов органического синтеза»

1. Реакцию A + Y → B с кинетическим уравнением $r = k C_A C_Y$ проводят в реакторе идеального смешения при начальных концентрациях A и Y, равных 0,5 и 1 моль/л соответственно до конверсии компонента A - 0,95. Как увеличить производительность установки при той же температуре вдвое, сохранив конверсию A ?
2. Рассчитайте перепад температур в слое катализатора реактора дегидрирования н-бутенов в дивинил, если температура смеси на входе в слой катализатора 600 ^{0}C, массовое соотношение н-бутены-вода – 1:3, а конверсия н-бутенов 0,4. При расчете используйте необходимые справочные данные
3. В реакторе идеального смешения протекают параллельные реакции
k_1 k_2
A + Y→B и C + Y→ D. Начальные концентрации A, Y и C равны 1 моль/л. Отношение k_2/k_1 составляет 0,2. Вычислите выход и селективность образования B из A при конверсии A 0,5 и при той же конверсии Y.
4. В реакторе идеального смешения протекают параллельные реакции
k_1 k_2
A + Y→B и C + Y→ D. Начальные концентрации A, Y и C равны 1 моль/л. Отношение k_2/k_1 составляет 0,3. Вычислите выход и селективность образования B из A при конверсиях A, равных 0,5 и 0,9
5. Рассчитайте перепад температур в слое катализатора реактора дегидрирования *изо*-пентенов в изопрен, если температура смеси на входе в слой катализатора 550 ^{0}C, массовое соотношение*изо*-пентены-вода – 1:4, а конверсия *изо*-пентенов 0,5. При расчете используйте необходимые справочные данные
6. Составьте материальный баланс реактора алкилирования бензола пропан-пропеновой фракцией, содержащей 60 % пропена и 40 % пропана. Производительность установки по *изо*-пропилбензолу 15 т/ч, конверсия пропена – 0,95. Селективность пропена по *изо*-пропилбензолу – 0,95, по ди-*изо*-пропилбензолу – 0,04 и по три-*изо*-пропилбензолу – 0,01. Мольное соотношение бензола и пропена – 3:1
k
7. Реакцию A→B с кинетическим уравнением $r = kC_{A2}$ проводят в реакторе идеального смешения объемом V до конверсии A – 0,5. Вычислите конверсию A, если та же реакция в тех же условиях протекает в реакторе идеального вытеснения объемом V и в реакторе идеального смешения объемом 6V
8. . Составьте материальный баланс реактора, в котором протекают реакции $H_2O + C_2H_4O \rightarrow HOCH_2CH_2OH$ и $HOCH_2CH_2OH + C_2H_4O \rightarrow HOCH_2CH_2OCH_2CH_2OH$. Производительность установки по этиленгликолю 4т/ч, конверсия оксида этилена – 0,99, селективность по этиленгликолю – 0,85, начальное мольное соотношение воды и оксида этилена – 15:1
9. Составьте материальный баланс реактора, в котором протекают реакции $CH_3CH_2CH_2CH_3 \rightarrow C_4H_8 + H_2$ и $C_4H_8 \rightarrow C_4H_6 + H_2$. Производительность установки по бутену 10 т/ч, конверсия *н*-бутана – 0,3, селективность по бутену – 0,75
10. Составьте материальный баланс реактора алкилирования бензола фракцией

углеводородов, содержащей 70 % этена, 25 % этана и 5 % пропана. Производительность установки по этилбензолу 15 т/ч, конверсия этена – 0,95. Селективность этена по этилбензолу – 0,9, по диэтилбензолу – 0,06, по триэтилбензолу – 0,03 и по тетраэтилбензолу – 0,01. Мольное соотношение бензола и этена – 4:1

k_1 k_2

11. Последовательные реакции первого порядка A → B → C ($k_1 = k_2 = 0{,}1$ мин$^{-1}$) протекают в реакторе идеального вытеснения при начальной концентрации A, равной 1 моль/л, при отсутствии в исходной смеси C. Объемная скорость подачи составляет 1000 л/ч. Найдите объем реактора, обеспечивающий максимальную концентрацию B на его выходе

k_1 k_2

12. Последовательные реакции первого порядка A → B → C ($k_1 = k_2 = 0{,}1$ мин$^{-1}$) протекают в реакторе идеального смешения при начальной концентрации A, равной 1 моль/л, при отсутствии в исходной смеси C. Объемная скорость подачи составляет 1000 л/ч. Найдите объем реактора, обеспечивающий на выходе максимальную концентрацию продукта B

13. Рассчитайте состав продуктов алкилирования бензола алкеном в процессе, контролируемом термодинамическими факторами

$C_6H_6 + CH_2{=}CHR \rightarrow C_6H_5CHR\text{-}CH_3$ (1)

$2\ C_6H_5CHR\text{-}CH_3\ C_6H_6 + C_6H_4(CHR\text{-}CH_3)_2$, (2)

если константа равновесия второй реакции равна 0,8 мольное отношение бензола и алкена составляет 0,5:1, 1:1, 2:1, 3:1

14. Реакцию с кинетическим уравнением $r = kC_A$ проводят в каскаде реакторов смешения с объемами V_1 и V_2 с конверсией A, равной 0,9. Как изменится производительность каскада при обратном потоке реагента ($V_2 \rightarrow V_1$) при условии сохранения конверсии A

15. Рассчитайте перепад температур в слое катализатора реактора дегидрирования этилбензола в стирол, если температура смеси этилбензола и воды в массовом соотношении 1:3 составляет 600 ^{0}C, а конверсия этилбензола равна 0,4. При расчете используйте необходимые справочные данные

16. Составьте материальный баланс реактора окисления метанола воздухом, в котором протекают реакции

$CH_3OH + 0{,}5\ O_2 \rightarrow CH_2O + H_2O$

$CH_2O + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$,

если производительность реактора по формальдегиду составляет 3 т/ч, конверсия метанола – 0,9, селективность процесса по формальдегиду – 0,8, а соотношение метанол-кислород – эквимольное

17. Рассчитайте состав продуктов алкилирования бензола алкеном в процессе, контролируемом термодинамическими факторами

$C_6H_6 + CH_2{=}CHR \rightarrow C_6H_5CHR\text{-}CH_3$ (1)

$2\ C_6H_5CHR\text{-}CH_3\ C_6H_6 + C_6H_4(CHR\text{-}CH_3)_2$, (2)

если константа равновесия второй реакции равна 1, мольное отношение бензола и алкена составляет 1:1, 2:1, 3:1 и 4:1

18. Реакцию A + Y → B с кинетическим уравнением $r = k\ C_A C_Y$ проводят в реакторе идеального вытеснения при начальных концентрациях A и Y 1 и 2 моль/л соответственно до конверсии компонента A - 0,9. Как увеличить производительность установки при той же температуре вдвое, сохранив конверсию по A ?

19. Реакцию A + Y → B с кинетическим уравнением $r = k\ C_A C_Y$ проводят в реакторе идеального вытеснения объемом 0,14 л, при этом начальная концентрация Y вдвое превышает начальную концентрацию A, а конверсия A составляет 0,95. Как следует изменить соотношение начальных концентраций Y и A, чтобы сохранить производительность реактора и конверсию A при использовании реактора идеального смешения объемом 0,7 л ?

20. Реакцию A → B + C с кинетическим уравнением $r = k\ C_A$ проводят в реакторе идеального вытеснения объемом V до конверсии A 0,95. Как следует подключить реактор полного смешения объемом 4 V (до РИВ, после или параллельно), чтобы при той же конверсии A обеспечить максимальную производительность установки ?

21. Рассчитайте равновесный состав продуктов дегидрирования *н*-бутана и *н*-бутенов в бутадиен-1,3 при 600 ^{0}C и давлениях 0,01, 0,025, 0,05 и 0,1 МПа, если в системе протекают

следующие реакции
C_4H_{10} $C_4H_8 + H_2$
C_4H_8 $C_4H_6 + H_2$.

22. Процесс дегидрирования *изо*-пропилбензола проводят в присутствии инертного разбавителя (водяной пар, метан и др.) при температуре 580 ^{0}C. При каком массовом соотношении *изо*-пропилбензола и метана следует проводить процесс, чтобы в этих условиях обеспечить ту же конверсию *изо*-пропилбензола, что и при использовании в качестве разбавителя водяного пара, взятого в 3-кратном (по массе) избытке по отношению к *изо*-пропилбензолу

23. Рассчитайте перепад температур в слое катализатора реактора дегидрирования *изо*-пропилбензола в α-метилстирол, если температура на входе в слой катализатора составляет 580
^{0}C, массовое отношение *изо*-пропилбензола и водяного пара – 1:3, а конверсия *изо*-пропилбензола – 0,5. При расчете используйте необходимые справочные данные

24. Процесс дегидрирования этилбензола приводят в присутствии трехкратного (по массе) избытка водяного пара по отношению к этилбензолу при 600 ^{0}C. Каким количеством азота нужно заменить водяной пар, чтобы в тех же условиях сохранить конверсию этилбензола.

3. Рекомендуемая литература

«Химическая технология органических веществ. Сырьевая база промышленного органического синтеза»

1. Рябов В.Д. Химия нефти и газа: учебное пособие. - М.: Форум, 2009. - 336 с.
2. Ахметов С.А., Ишмияров М.Х., Кауфман А.А. Технология переработки нефти, газа и твердых горючих ископаемых: учебное пособие для вузов / Под ред. Ахметова С.А. - СПб.: Недра, 2009. - 832 с.
3. Вержичинская С.В., Дигуров Н.Г., Синицын С.А. Химия и технология нефти и газа: учебное пособие. - М.: Форум, Инфра-М, 2009. - 400 с.
4. Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза: учебник для вузов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Химия, 1988. - 592 с.
5. Тимофеев В.С., Серафимов Л.А. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза: учебное пособие для вузов. - 2-е изд.; перераб. - М.: Высшая школа, 2003 - 536 с.
6. Сулимов А.В., и др. Химическая технология органических веществ. Процессы гидролиза, гидратации, дегидратации, этерификации, амидирования, нитрования, сульфатирования и сульфирования: учебное пособие для вузов. - Н.Новгород: Изд-во НГТУ, 2019. - 109 с.

«Органическая химия»

1. Артеменко А.И. Органическая химия: учебник для студентов спец. вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 2003. - 430 с.
2. Нейланд О.Я. Органическая химия: учебник для вузов - М.: Высшая школа, 1990. - 751 с.
3. Тюкавкина Н.А. Органическая химия: учебник для вузов. -2-е изд.; стериотип. - М.: Дрофа – 2003. – 640 с.
4. Петров А.А. и др. Органическая химия: учебник для вузов / Под ред. Петрова А.А. - 3-е изд.; перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1973. - 624 с.

«Процессы и аппараты химической технологии»

1. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии: учебник для вузов: в 2-х книгах. - 2-е изд. - М.: Химия, 1995. - 400с., 368 с.

2. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: учебник для вузов. - 12-е изд.; стереотип., дораб., перепеч. с изд-я 1973 г. - М.: АльянС, 2005. - 753с.

3. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической: учебное пособие для вузов. – 14 изд.; стериотип., перепеч. с изд-я 1987 г. - М.: АльянС, 2007. - 575 с.

4. Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию: учебное пособие для вузов / Под ред. Дытнерский Ю.И. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Химия, 1991. – 496 с.

«Безопасность жизнедеятельности»

1. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие для вузов / Под ред. П.Э. Шлендера. - 2-е изд.; перераб. и доп. - М.: Вузовский учебник, 2009. - 304 с.

2. Вишняков Л.Д., Вагин В.И. и др. Безопасность жизнедеятельности. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях: учебное пособие для вузов. - 3-е изд.; испр. - М .: Академия, 2008. - 304 с.

«Теория химико-технологических процессов органического синтеза»

1. Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза: учебник для вузов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Химия, 1988. - 592 с.

2. Данов С.М., Наволокина Р.А. Примеры и задачи по теории химических процессов основного органического и нефтехимического: учебное пособие для вузов. - Н.Новгород: Изд-во НГТУ, 2008. - 272 с.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ
при поступлении в магистратуру по направлению подготовки
15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
программа магистратуры «Автоматизация и управление»

1. Общие требования

В соответствии с документами, утвержденными ректором НГТУ: «Правила приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», Методической инструкцией «О порядке проведения конкурсного отбора в Магистратуру университета», вступительные испытания проводятся в форме экзамена по соответствующему направлению подготовки магистратуры. Выпускникам учебных заведений, имеющим документ государственного образца о высшем образовании, получившим высшее образование по направлению, соответствующему избранному направлению магистерской подготовки, в качестве вступительного испытания засчитывается результат выпускной квалификационной работы (ВКР).

Экзамен проводится согласно расписанию вступительных испытаний, утвержденных Председателем отборочной комиссии института, результаты экзамена объявляются на следующий день.

Вступительное испытание в виде экзамена проводится в письменной форме. Продолжительность экзамена составляет 180 минут.

Экзаменационный билет содержит вопросы по теории автоматического управления, микропроцессорам в измерительных и управляющих системах, проектированию автоматизированных систем.

Ответы на каждый вопрос оформляются на проштампованных листах и сдаются отборочной комиссии. Проверка сданных работ осуществляется экзаменационной комиссией в составе трех человек, которые совместно принимают решение о выставлении оценки.

Оценка уровня знаний определяется по 5-ти балльной системе. Допущенными к участию в конкурсе считаются поступающие, набравшие не менее 3-х баллов.

На основе конкурсного списка в зависимости от количества выделенных мест на каждую программу магистратуры отборочной комиссией института определяются кандидаты, прошедшие конкурсный отбор и подлежащие зачислению на обучение в Магистратуру.

2. Вопросы к вступительным испытаниям

«Теория автоматического управления»

1. Состояния системы. Входные и выходные координаты.
2. Классификация систем управления по структуре.
3. Классификация систем управления по степени участия человека в выработке управляющих воздействий.
4. Динамические характеристики линейных объектов управления.
5. Частотные динамические характеристики объектов управления.
6. Функциональная схема системы автоматического регулирования.
7. Классификация систем автоматического регулирования по цели.
8. Структурные схемы САР. Соединения звеньев (блоков) линейных САР.
9. Типовые звенья линейных систем первого порядка и их характеристики.
10. Устойчивость линейных систем. Критерий Найквиста.
11. Устойчивость линейных систем. Алгебраический критерий Гурвица.

12. Временные оценки качества переходных процессов в САР.
13. Корневые оценки качества переходных процессов в САР.
14. Интегральные оценки качества переходных процессов в САР.
15. ПИ-алгоритм регулирования. Достоинства и недостатки.
16. ПИД-алгоритм регулирования. Достоинства и недостатки.
17. Типовые безынерционные нелинейности
18. Характерные особенности нелинейных систем.
19. Методы исследования устойчивости состояния равновесия нелинейных систем.
20. Методы исследования автоколебательных режимов нелинейных систем.
21. Импульсная модуляция.

«Микропроцессоры в измерительных и управляющих системах»

1. Этапы развития микропроцессоров
2. Классификация микропроцессоров
3. Виды архитектур микропроцессоров
4. Типы памяти микропроцессоров
5. Структурная схема микропроцессора
6. Отличие микропроцессора от микроконтроллера
7. Центральный процессор микроконтроллера
8. Операционное устройство
9. Устройство управления и синхронизации
10. Порты ввода-вывода информации
11. Последовательный интерфейс
12. Регистры специальных функций
13. Карта распределения внутреннего ОЗУ
14. Система прерываний микропроцессоров
15. Таймеры/счетчики. Режимы работы.
16. Работа UART в межконтроллерных системах
17. Этапы проектирования микропроцессорных систем
18. Средства проектирования микропроцессорных систем
19. Разработка программного обеспечения для микропроцессорных систем
20. Правила записи программ на языке Ассемблера

«Проектирование автоматизированных систем»

1. Общие сведения о проектировании систем автоматизации
2. Стадии проектирования
3. Состав проектной документации и рабочей документации
4. Функциональные схемы автоматизации (ФСА). Назначение, методика и принципы их выполнения
5. Изображение на ФСА технологического оборудования и коммуникаций
6. Изображение на ФСА приборов и средств автоматизации
7. Требования к оформлению ФСА
8. Общие требования к принципиальным электрическим схемам
9. Условные графические обозначения электрических схем
10. Условные буквенно-цифровые обозначения элементов схем
11. Основные требования к содержанию и оформлению принципиальных пневматических схем
12. Назначение и конструкция щитов и пультов
13. Компоновка приборов и средств автоматизации на щитах
14. Схемы внешних электрических и трубных проводок
15. Электрические проводки во взрывоопасных зонах

16. Классификация взрывоопасных зон
17. Классификация взрывозащищенного оборудования
18. Маркировка взрывозащищенного оборудования по ГОСТ
19. Выбор электрооборудования для взрывоопасных зон
20. Защита электрооборудования от вредных условий окружающей среды

3. Рекомендуемая литература

«Теория автоматического управления»

1. Коновалов Б.И., Лебедев Ю.М. Теория автоматического управления: учебное пособие. - 4-е изд.; стериотип. - СПб: Лань, 2016. - 224 с.

2. Методы классической и современной теории автоматического управления: учебник для вузов: в 5 т. / Под ред. Пупков К.А., Егупова Н.Д. - 2-е изд.; перераб. и доп. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. - 656 с.

3. Попов А.А., Кулигина Н.О., Мясников А.М. Решение типовых задач теории автоматического управления с применением пакета Mathcad 15: учебное пособие для вузов. – Н.Новгород: Изд-во НГТУ, 2019. - 87 с.

«Микропроцессоры в измерительных и управляющих системах»

1. Вадова Л.Ю. Архитектура и примеры программирования однокристальных микроконтроллеров: учебное пособие для студентов вузов. - Н.Новгород: Изд-во НГТУ, 2015. - 112 с.

2. Антонов О.Г., Мигунова Е.Ю. Цифровые устройства и микропроцессоры: учебное пособие. - СПб.: Изд-во СЗТУ, 2006 - 82 с.

«Проектирование автоматизированных систем»

1. Князьков В.В. Основы автоматизированного проектирования: учебное пособие для вузов. - Н.Новгород: Изд-во ННГУ, 2013. - 200 с.

2. Иванов А.А. Проектирование систем автоматизированного машиностроения: учебник для вузов. - М.: Форум, 2014. - 320 с.

3. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: учебник для вузов. - 2-е изд.; перераб. и доп. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. - 336с.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ
при поступлении в магистратуру по направлению подготовки
15.04.02 «Технологические машины и оборудование»
программа магистратуры «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств»

1. Общие требования

В соответствии с документами, утвержденными ректором НГТУ: «Правила приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», Методической инструкцией «О порядке проведения конкурсного отбора в Магистратуру университета», вступительные испытания проводятся в форме экзамена по соответствующему направлению подготовки магистратуры. Выпускникам учебных заведений, имеющим документ государственного образца о высшем образовании, получившим высшее образование по направлению, соответствующему избранному направлению магистерской подготовки, в качестве вступительного испытания засчитывается результат выпускной квалификационной работы (ВКР).

Экзамен проводится согласно расписанию вступительных испытаний, утвержденных Председателем отборочной комиссии института, результаты экзамена объявляются на следующий день.

Вступительное испытание в виде экзамена проводится в письменной форме. Продолжительность экзамена составляет 180 минут.

Экзаменационный билет содержит вопросы по процессам и аппаратам химической технологии, специальному оборудованию предприятий химии и переработки пластмасс, машинам и аппаратам предприятий основной химии.

Ответы на каждый вопрос оформляются на проштампованных листах и сдаются отборочной комиссии. Проверка сданных работ осуществляется экзаменационной комиссией в составе трех человек, которые совместно принимают решение о выставлении оценки.

Оценка уровня знаний определяется по 5-ти балльной системе. Допущенными к участию в конкурсе считаются поступающие, набравшие не менее 3-х баллов.

На основе конкурсного списка в зависимости от количества выделенных мест на каждую программу магистратуры отборочной комиссией института определяются кандидаты, прошедшие конкурсный отбор и подлежащие зачислению на обучение в Магистратуру.

2. Вопросы к вступительным испытаниям

«Процессы и аппараты химической технологии»

1. Классификация основных технологических процессов. Основной кинетический закон.
2. Общие принципы анализа и расчета технологических процессов.
3. Виды и способы измельчения. Поверхностная и объемная теории измельчения.
4. Классификация гидромеханических процессов. Материальный баланс процессов.
5. Схема расчета отстойников.
6. Осаждение в поле центробежных сил.
7. Циклонный процесс.
8. Осаждение в поле электрических сил.
9. Фильтрование. Кинетика фильтрования.
10. Подбор фильтров по технологическим показателям.

11. Интенсификация процессов фильтрования.
12. Перемешивание. Характеристики и способы перемешивания.
13. Подбор мешалок в зависимости от требуемых условий перемешивания.
14. Способы распространения тепла и виды теплообмена.
15. Основные понятия при теплообмене. Тепловой поток, плотность теплового потока, температурное поле, изотермическая поверхность, градиент температуры, тепловой баланс.
16. Уравнение теплоотдачи. Коэффициент теплоотдачи и его зависимость от различных факторов.
17. Уравнение теплопередачи. Связь коэффициента теплопередачи с коэффициентами теплоотдачи.
18. Средняя движущая сила процесса теплопередачи и ее определение для различных схем движения теплоносителей.
19. Схема расчета теплообменной аппаратуры.
20. Виды и способы выпаривания. Схемы выпарных установок и их сравнение.
21. Равновесие в системах газ-жидкость. Закон Генри.
22. Равновесие в системах жидкость-жидкость.
23. I-*x* диаграмма состояния влажного газа.
24. Материальный баланс массообменных процессов. Уравнение рабочей линии.
25. Уравнение массоотдачи и его анализ.
26. Уравнение массопередачи. Связь коэффициентов массоотдачи с коэффициентом массопередачи. Объемный коэффициент массопередачи.
27. Метод кинетической кривой при расчете высоты массообменного аппарата.
28. Методы проведения десорбции. Схема абсорбционно-десорбционной установки.
29. Принцип ректификации. Материальный баланс процесса.
30. Уравнения рабочих линий при ректификации. Флегмовое число.
31. Пути повышения технико-экономической эффективности ректификационных установок.
32. Способы сушки. Формы связи влаги с материалом. Равновесие в процессах сушки.
33. Материальный и тепловой баланс сушки.
34. Варианты сушки и их сравнительный анализ.
35. Кинетика конвективной сушки. Периоды постоянной и падающей скорости сушки.

«Специальное оборудование предприятий химии и переработки пластмасс»

1. Современные тенденции развития машин и аппаратов химических производств. Понятия: реконструкция производства, модернизация оборудования, разработка нового оборудования (технологическое перевооружение производства), усовершенствование оборудования.
2. Технологические трубопроводы для жидкостей и газов. Классификация трубопроводов. Трубы, соединительные детали, компенсаторы и опоры трубопроводов. Определение оптимального диаметра трубопровода.
3. Запорная арматура. Выбор ее по пропускной способности и условиям эксплуатации.
4. Регулирующая арматура, ее выбор по пропускной способности и условиям эксплуатации.
5. Защитная и фазоразделительная арматура. Выбор ее по пропускной способности и условиям эксплуатации.
6. Классификация предохранительных устройств. Предохранительные клапаны:

конструкции и их расчеты по пропускной способности.

7. Предохранительные мембраны: конструкции, области применения и их расчет на заданное давление срабатывания.

8. Общие сведения о карбамиде (физико-химические свойства, химическая реакция получения, предпочтительные параметры процесса синтеза карбамида).

9. Технологическая схема производства карбамида с жидкостным рециклом. Основные и вспомогательные стадии производства. Назначение технологического оборудования схемы.

10. Оборудование и технологическая схема стадии синтеза карбамида. Разновидности реакторов синтеза карбамида. Расчет пустотелого реактора.

11. Оборудование и технологическая схема стадии дистилляции карбамида по схеме с жидкостным рециклом непревращенных NH_3 и CO_2. Аппарат для дистилляции плава и принципы его расчета.

12. Оборудование и технологическая схема стадии синтеза и дистилляции плава карбамида с применением стриппинг-процесса. Аппарат для стриппинг-процесса и принципы его расчета.

13. Оборудование и технологическая схема стадии обезвоживания. Выпарные аппараты, применяемые для выпаривания раствора карбамида и их расчет.

14. Оборудование стадии очистки отходящих газов и паров производства карбамида. Расчет абсорберов для очистки газовых выбросов.

15. Оборудование стадии очистки сточных вод производства карбамида. Расчет основных аппаратов для очистки сточных вод.

16. Общие сведения о поливинилхлориде: способы получения, области применения, свойства ПВХ и мономера ВХ. Химическая реакция полимеризации винилхлорида. Основные и вспомогательные стадии производства ПВХ.

17. Аппаратурно-технологическое оформление стадии полимеризации винилхлорида. Общая характеристика оборудования. Основные технологические требования к проведению процесса полимеризации.

18. Аппаратурно-технологическое оформление стадии рекуперации винилхлорида конденсационным способом. Общая схема и особенности расчета конденсации ВХ из парогазовых смесей в кожухотрубчатых конденсаторах.

19. Аппаратурно-технологическое оформление стадии улавливания ВХ из средне- и высококонцентрированных абгазов адсорбционным способом с применением полимерного адсорбента. Схема расчета адсорбера с полимерным поглотителем.

20. Аппаратурно-технологическое оформление стадии улавливания ВХ из малоконцентрированных абгазов адсорбционным способом с применением угольного адсорбента. Схема расчета адсорбера.

21. Аппаратурно-технологическое оформление стадии очистки сточных вод производства ПВХ способом коагуляции и отстаивания. Общая характеристика оборудования.

22. Конструкция радиального отстойника с камерой хлопьеобразования. Технологический расчет радиального отстойника. Особенность расчета скорости осаждения.

23. Аппаратурно-технологическое оформление очистки сточных вод производства ПВХ с применением флокуляции и гидроциклонной очистки. Общая характеристика оборудования.

24. Конструкции гидроциклонов для очистки сточных вод ПВХ. Упрощенный метод расчета гидроциклонов.

25. Червячные машины, их классификация. Сущность экструзионного процесса. Принципиальное устройство червячных машин.

26. Одночервячные машины, основные узлы и детали. Функциональные зоны червяка, их характеристики. Производительность и мощность червячных машин.

27. Двухчервячные машины. Принцип действия и применение. Классификация.

28. Производительность и мощность двухчервячных машин. Конструкции червяков. Конструкции радиальных и упорных подшипников.

29. Машины для литья под давлением. Сущность метода литья под давлением. Принципиальное устройство литьевой машины.

30. Характеристика процессов, протекающих в литьевой форме: заполнение, выдержка под давлением, выдержка на охлаждение. Характеристика параметров литьевой машины.

31. Машины для формования полых изделий. Сущность метода раздувного формования. Принципиальное устройство и работа экструзионно - раздувных агрегатов.

32. Машины для формования полых изделий. Головки экструзионного формования заготовок. Механизм смыкания.

33. Машины для переработки листовых термопластов пневмовакуумным формованием. Сущность метода формования.

34. Характеристика процессов, протекающих при формовании. Разновидности способов пневмовакуумного формования.

35. Валковые машины. Принцип действия вальцов и каландров.

«Машины и аппараты предприятий основной химии»

1. Понятия: химико-технологическая система, машины, аппараты, вспомогательное оборудование. Основные этапы расчета машин и аппаратов периодического и непрерывного действия.

2. Технические характеристики машин и аппаратов. Понятия: производительность, интенсивность, эффективность. Требования к машинам и аппаратам химических производств.

3. Характеристика способов классификации дисперсных материалов. Конструкции просеивающих поверхностей. Материальный баланс грохота и эффективность процесса грохочения.

4. Характеристика способов измельчения. Понятия: степень измельчения, прочность, твердость и хрупкость материала. Затраты энергии на измельчение.

5. Питатели и дозаторы сыпучих материалов. Расчет их производительности и мощности привода.

6. Характеристика процессов разделения жидких неоднородных систем способом отстаивания: классификация оборудования, расчет скорости осаждения частиц, фактор разделения и его физический смысл.

7. Характеристика процессов разделения суспензий фильтрованием: классификация оборудования, режимы фильтрования, уравнение фильтрования Рута-Кармана, уравнение центробежного фильтрования.

8. Характеристика процессов разделения газовых неоднородных систем: классификация оборудования, физические основы процессов разделения.

9. Аппараты для смешения жидких и неоднородных систем механическими мешалками. Расчет мощности привода мешалки.

10. Характеристика процессов теплообмена: классификация оборудования, теплоносители и хладоагенты, области их применения.

11. Кожухотрубчатые теплообменники, их расчет.

12. Пластинчатые и спиральные теплообменники, их расчет.

13. Оребренные теплообменники: калориферы, аппараты воздушного охлаждения. Их расчет.

14. Градирни. Особенности теплового расчета.

15. Классификация химических реакторов и режимов их работы. Материальный баланс реактора теоретический (по стехиометрии) и практический.

16. Опоры валов и привода мешалок реакторов-котлов. Расчет мощности привода мешалки.

17. Теплообменные устройства реакторов-котлов. Тепловой расчет реакторов-котлов.

18. Трубчатые реакторы для жидкостных реакций. Общая схема и особенности расчета трубчатых реакторов.

19. Классификация реакторов для газожидкостных реакций. Особенности кинетики химических реакций в системе газ-жидкость.

20. Поверхностные газожидкостные реакторы. Общая схема их расчета. Расчет высоты трубного пространства.

21. Трубчатые химические печи. Общая схема и особенности их расчета.

22. Барабанная печь для реакций между газом и твердым веществом. Общая схема расчета. Условие нагревания материала в барабане.

23. Классификация аппаратов для массообменных процессов (абсорбция, ректификация). Материальный баланс аппарата.

24. Аппараты поверхностного, пленочного типа. Общая схема и особенности расчета.

25. Насадочные колонны. Типы насадок и область их применения. Общая схема и особенности расчета.

26. Тарельчатые колонны. Типы тарелок и область их применения. Общая схема и особенности расчета.

27. Колонные аппараты с переливными тарелками барботажного типа. Расчет гидравлического сопротивления тарелки.

28. Колонные аппараты с провальными тарелками.

29. Классификация аппаратов для процессов адсорбции. Промышленные адсорбенты. Изотерма адсорбции. Материальный баланс адсорбционного аппарата.

30. Классификация сушильных аппаратов. Материальный и тепловой балансы сушильных аппаратов.

31. Полочные, турбинные и шахтные сушилки. Общая схема их расчета. Расчет рабочей площади или объема сушильного аппарата.

32. Вальцовые, ленточные и вальцеленточные сушилки. Общая схема их расчета. Расчет размеров вальца или ленты и скорости их движения.

33. Барабанные сушилки. Схема расчета барабанных атмосферных сушилок. Особенности расчета объема, диаметра и длины барабана.

34. Распылительные сушилки. Общая схема и особенности их расчета.

35. Спиральные и вихревые пневмосушилки. Общая схема и особенности их расчета.

3. Рекомендуемая литература

«Процессы и аппараты химической технологии»

1. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: учебник для вузов. - 12-е изд.; стереотип., доработ., перепеч. с изд. 1973 г. - М.: АльянС, 2005. - 753с.

2. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической: учебное пособие для вузов. - 14 изд.; стериотип., перепеч. с изд-я 1987 г. - М.: АльянС, 2007. - 575 с.

3. Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию: учебное пособие для вузов / Под ред. Дытнерский Ю.И. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Химия, 1991. - 496с.

«Специальное оборудование предприятий химии и переработки пластмасс»

1. Поникаров И.И., Гайнуллин М.Г. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки. - 2-е изд.; перераб. и доп. - М.: Альфа-М, 2006. - 608с.

2. Островский Г.М. Пневматический транспорт сыпучих материалов в химической промышленности. - Л.: Химия, 1984. - 104 с.

3. Смирнов Г.Г., Толчинский А.Р., Кондратьев Т.Ф. Конструирование безопасных аппаратов для химических и нефтехимических производств / Под общ. ред. Толчинского А.Р. - Л.: Машиностроение, 1988. - 303 с.

4. Горловский Д.М. Технология карбамида. - Л.: Химия, 1981. - 320 с.

5. Кучерявый В.И., Лебедев В.В. Синтез и применение карбамида. - Л.: Химия, 1970. - 448 с.

6. Ульянов В.М., Гуткович А.Д., Шебырев В.В. Технологическое оборудование производства суспензионного поливинилхлорида: монография. - Н.Новгород: Изд-во НГТУ, 2004. - 253 с.

7. Ким В.С., Шерышев М.А. Оборудование заводов пластмасс: учебное пособие для вузов. - М.: Химия, «КолосС, 2008. - 588 с.

8. Производство изделий из полимерных материалов / Под общ. ред. Крыжановского В.К. - СПб.: Профессия, 2004. - 464 с.

9. Шварц О. и др. Переработка пластмасс / Под общ. ред. Понилатченко А.Д. - СПб.: Профессия, 2005. - 320 с.

«Машины и аппараты предприятий основной химии»

1. Поникаров И.И., Гайнуллин М.Г. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки. - 2-е изд.; перераб. и доп. - М.: Альфа-М, 2006. - 608с.

2. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки: учебник для вузов / Тимонин А.С. [и др.]; Под общ. ред. Тимонина А.С. - 2-е изд.; перераб. и испр. - Калуга: Ноосфера, 2017. - 948 с.

3. Оборудование нефтегазопереработки, химических и нефтехимических производств: учебник для вузов: в 2 кн. / Тимонин А.С. [и др.]; Под общ. ред. Тимонина А.С. - М.: Инфра-Инженерия, 2019. - 476 с.

4. Машины и аппараты химических производств: учебник для вузов / Под ред. И.И. Поникарова. - М.: Машиностроение, 1989. - 368 с.

5. Ульянов В.М. Химические реакторы и печи: учебное пособие для вузов. - Н.Новгород: Изд-во НГТУ, 2006. - 202 с.

6. Ульянов В.М. Сушильные аппараты: учебное пособие для вузов. - Н.Новгород: Изд-во НГТУ, 2006. - 92 с.

7. Ульянов В.М. Грохоты: учебное пособие для вузов. - Н.Новгород: Изд-во НГТУ, 2011. - 88 с.

8. Сидягин А.А. Колонные аппараты для массообменных процессов: учебное пособие для вузов. - Н.Новгород: Изд-во НГТУ, 2009. - 115 с.

9. Сидягин А.А., Косырев В.М. Расчет и проектирование аппаратов воздушного охлаждения: учебное пособие для вузов. - Н.Новгород: Изд-во НГТУ, 2009. - 150 с.