Приложение 5

Учреждение образования
«Белорусский государственный технологический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе БГТУ
_____ А.А.Сакович
_____

Регистрационный №8-06-041 пви

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ БГТУ[1]

для специальности углубленного высшего образования

7-06-0714-03

Машины, агрегаты и процессы

наименование специальности

Минск, 2024

Программа вступительных испытаний в магистратуру БГТУ по специальности 7-06-0714-03 «Машины, агрегаты и процессы» разработана в соответствии с приказом ректора БГТУ от 01.02.2024 №63 «Об организации проведения вступительных испытаний и дополнительных собеседований в 2024 году».

Программа составлена на основе: учебных программ БГТУ по учебным дисциплинам, модулям специальности либо группам специальностей образовательной программы бакалавриата, соответствующим специальности образовательной программы магистратуры 7-06-0714-03 «Машины, агрегаты и процессы»

СОСТАВИТЕЛИ:

В. С. Францкевич – заведующий кафедрой машин и аппаратов химических и силикатных производств учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», кандидат технических наук, доцент.

Программа вступительных испытаний в магистратуру БГТУ по специальности 7-06-0714-03 «Машины, агрегаты и процессы»
рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры машин и аппаратов химических и силикатных производств.

Протокол заседания кафедры №6 от 29.02.2024

Заведующий кафедрой
машин и аппаратов химических
и силикатных производств,
канд. техн. наук, доцент В. С. Францкевич

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа вступительных испытаний в магистратуру БГТУ по специальности 7-06-0714-03 «Машины, агрегаты и процессы» состоит из 2-х блоков: вступительное испытание и дополнительное собеседование.

Для получения углубленного высшего образования в БГТУ могут поступать лица, имеющие высшее образование, общее высшее или специальное высшее образование, подтвержденное соответствующим документом об образовании. Профили образования, направления образования, группы специальностей, специальности образовательной программы бакалавриата и непрерывной образовательной программы высшего образования ОКРБ 011-2022 «Специальности и квалификации» для освоения содержания образовательной программы магистратуры определяются в соответствии с Правилами приема лиц для получения углубленного высшего образования, утвержденными Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 01.09.2022 № 574.

Количество вступительных испытаний – 1.

Вступительные испытания проводятся по программе вступительных испытаний, разработанные кафедрой машин и аппаратов химических и силикатных производств БГТУ.

Форма проведения вступительного испытания – устная.

Вступительное испытание проводится для граждан Республики Беларусь.

Дополнительное собеседование проводится для иностранных граждан.

Критерии оценок вступительного испытания для получения углубленного высшего образования по специальности 7-06-0714-03 «Машины, агрегаты и процессы»

Десятибалльная шкала в зависимости от величины балла и оценки включает следующие критерии:

10 баллов – ПРЕВОСХОДНО:

• систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы вступительного испытания, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;

• точное использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;

• безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

• выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;

• умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им критическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин;

9 баллов – ОТЛИЧНО:

• систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы вступительного испытания;

• точное использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;

• владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

• способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках программы вступительного испытания;

• умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им критическую оценку;

8 баллов – ПОЧТИ ОТЛИЧНО:

• систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам в объеме программы вступительного испытания;

• использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;

• владение инструментарием учебной дисциплины (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

• способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках программы вступительного испытания;

7 баллов – ОЧЕНЬ ХОРОШО:

• систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы вступительного испытания;

• использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа, умение делать обоснованные выводы;

• владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

• умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им критическую оценку;

6 баллов – ХОРОШО:

• достаточно полные и систематизированные знания в объеме программы вступительного испытания;

• использование необходимой научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;

• владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;

• способность самостоятельно применять типовые решения в рамках программы вступительного испытания;

• умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им сравнительную оценку;

5 баллов – ПОЧТИ ХОРОШО:

• достаточные знания в объеме программы вступительного испытания;

• использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;

• владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;

• способность самостоятельно применять типовые решения в рамках программы вступительного испытания;

• умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им сравнительную оценку;

4 балла – УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО:

• достаточный объем знаний в рамках программы вступительного испытания;

• использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;

• владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;

• умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи;

• умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;

3 балла – ПОЧТИ УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО:

• достаточный объем знаний в рамках программы вступительного испытания;

• использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы без существенных логических ошибок;

• слабое владение инструментарием учебной дисциплины;

2 балла – НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО:

• фрагментарные знания в рамках программы вступительного испытания;

• неумение использовать научную терминологию дисциплины, наличие в ответе грубых логических ошибок;

1 балл – НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО:

• отсутствие знаний и компетенции в рамках программы вступительного испытания;

0 баллов – НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО:

• отказ от ответа.

I. ВСТУПИТЕЛЬНЫЕ(ОЕ) ИСПЫТАНИЕ(Я).

Вступительное испытание по дисциплинам специальности:
«Процессы и аппараты химических производств»,
«Машины и аппараты химических производств».

ТЕМЫ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Раздел 1. Механические процессы и оборудование

Теоретические основы процесса измельчения твердых материалов. Задачи измельчения, классификация машин, теории измельчения.

Щековые и конусные дробилки. Особенности конструкций, регулируемые параметры, расчет числа оборотов, производительности, размеров.

Валковые дробилки. Особенности конструкций, достоинства и недостатки, определение производительности и затрат энергии. Конструкции бегунов.

Измельчители ударно-центробежного типа (молотковые, роторно-бильные, роторно-пластинчатые, шахтные, дисковые, пальцевые), особенности конструкций и основы расчета. Роторно-ножевые измельчители, шредеры.

Барабанные мельницы. Конструкции корпусов и основных узлов, мелющие тела и мельницы самоизмельчения. Режимы их работы, определение оптимальной частоты вращения и производительности. Среднеходные мельницы (валковые (катковотарельчатые), роликомаятниковые и шарокольцевые).

Мельницы для сверхтонкого измельчения. Бисерные, струйные (с противоточной, плоской, трубчатой и эжекторной помольными камерами), вибрационные и др. Теоретические основы механической классификации. Эффективность и производительность грохочения. Конструкции и расчёт грохотов.

Общие сведения о процессе смешения сыпучих материалов. Кинетика и режимы смешения, критерии качества перемешивания. Смесители для перемешивания сыпучих и пастоподобных материалов.

Общие сведения о гранулировании, стадии гранулирования, основные механизмы взаимодействия частиц в грануле, классификация процессов гранулирования. Аппаратурное оформление процессов гранулирования. Грануляторы, работающие по принципу окатывания, агломерации, прессования, формования.

Раздел 2. Гидромеханические процессы и аппараты

Классификация гидромеханических процессов. Теоретические основы гравитационного и центробежного осаждения, скорость витания. Отстойники. Аэро- и гидроциклоны. Воздушные и гидравлические классификаторы.

Теория фильтрования, основные уравнения фильтрования, константы фильтрования. Конструкции фильтров для жидкостей и газов. Осадительные и фильтрующие центрифуги.

Перемешивание жидкостей. Быстроходные и тихоходные мешалки, режимы работы. Расчёт мощности привода мешалок, критерий мощности.

Раздел 3. Тепловые процессы и теплообменные аппараты

Теоретические основы теплообмена. Виды теплопередачи, основное уравнение теплопередачи, движущая сила. Конструкции теплообменных аппаратов

и методика их расчёта и оптимизации. Рекуперативные и регенеративные теплообменники, теплообменники смешения.

Общие сведения о процессах выпаривания и области их использования. Однокорпусные и многокорпусные выпарные установки, выбор оптимального числа корпусов. Конструкции выпарных аппаратов. Кожухотрубные и роторно-плёночные выпарные аппараты.

Раздел 4. Массообменные процессы и аппараты

Классификация массообменных процессов и аппаратов. Основы теории массопередачи. Движущая сила массообменных процессов. Основное уравнение массопередачи, коэффициенты массоотдачи и массопередачи. Пути интенсификации массообменных процессов. Расчёт основных размеров массообменных аппаратов.

Массообменные аппараты для системы газ (пар) - жидкость: насадочные, тарельчатые, плёночные, распылительные. Специфика расчёта аппаратов.

Кристаллизаторы, назначение и области применения. Конструкции выпарных, охладительных кристаллизаторов.

Общие сведения о процессе сушки и областях её использования. Виды сушки. Способы связи влаги с материалом. Кинетика сушки. Основные параметры влажного воздуха, диаграмма состояния. Расчёт теоретической и реальной сушилок по J-x диаграмме. Схемы сушильных установок. Камерные, туннельные, шахтные, распылительные, барабанные сушилки.

Раздел 5. Реакторы химической промышленности.

Общие сведения и классификация реакторов. Требования, предъявляемые к реакторам. Каталитические, газожидкостные реакторы, реакторы высокого давления.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Саевич, Н. П. Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии»: Регистрационное свидетельство № 1141816392 от 03.08.2018 г. Владелец: УО «Белорусский государственный технологический университет» / Н. П. Саевич, Д. Г. Калишук, А. Э. Левданский. [Электронный ресурс] – Минск, 2018. – Режим доступа: https://www.belstu.by/faculties/htit/piahp/umk.html.

2. Калишук, Д.Г. Процессы и аппараты химической технологии: учеб.-метод. пособие для студентов спец. 1-48 01 01 «Химическая технология неорганических веществ, материалов и изделий», 1-48 01 02 «Химическая технология органических веществ, материалов и изделий», 1-48 01 04 «Технология электрохимических производств»,1-48 02 01 «Биотехнология»/ Д. Г. Калишук, Н. П. Саевич, А. И. Вилькоцкий. – Минск: БГТУ, 2011. – 426 с.

3. Процессы и аппараты химической технологии. Расчет и проектирование массообменных аппаратов/ Д. Г. Калишук [и др.] – Минск: БГТУ, 2014. – 498 с.

4. Процессы и аппараты химической технологии. Массообменные процессы. Сборник примеров и задач/И. В. Войтов [и др.]. – Минск, БГТУ, 2017. – 509 с.

5. Вайцяховіч, П. Я. Машыны і абсталяванне прадпрыемстваў будаўнічых матэрыялаў. У 2 ч. Ч.1. Машыны і абсталяванне агульнага прызначэння: вучэб.

дапаможнік для студэнтаў устаноў вышэйшай адукацыі па спецыяльнасці «Машыны і апараты хімічных вытворчасцей і прадпрыемстваў будаўнічых матэрыялаў» / П. Я. Вайцяховіч, В.С. Францкевіч, П.С. Грэбянчук. – Мінск: БДТУ, 2018. – 297 с.

6. Поникаров, И. И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки. Учебник / И. И. Поникаров, М. Г. Гайнуллин. - М.: Альфа-М, 2006. – 608 с.

7. Шаповалов, Ю. Н. Машины и аппараты общехимического назначения: учеб. пособие / Ю. Н. Шаповалов, В. С. Шеин. – Воронеж: ВГУ, 1981. – 304 с.

8. Касаткин, А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии / А. Г. Касаткин. – М.: ООО ТИД «Альянс» 2004. – 452 с.

9. Тимонин, А. С. Основы конструирования и расчета химикотехнологического и природоохранного оборудования. Справочник. Т. 1 / А.С. Тимонин. - Калуга: Издательство Н. Бочкаревой, 2002. – 852 с.

10. Основные процессы и аппараты химической технологии. Пособие для проектирования / Г. С. Борисов [и др.]; под общ. ред. Ю. И. Дытнерского. – М.: Химия, 1991. – 496 с.

11. Дытнерский, Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии. В 2-х кн. – М.: Химия, 1995. – 768 с.

II. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ СОБЕСЕДОВАНИЕ.

Дополнительное собеседование проводится по учебной дисциплине: «Машины и аппараты химических производств».

ТЕМЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО СОБЕСЕДОВАНИЯ

Раздел 1. Механические процессы и оборудование

Теоретические основы процесса измельчения твердых материалов. Задачи измельчения, классификация машин, теории измельчения.

Оборудование для дробления материалов. Щековые и конусные дробилки. Валковые дробилки. Конструкции бегунов.

Измельчители ударно-центробежного типа (молотковые, роторно-бильные, роторно-пластинчатые, шахтные, дисковые, пальцевые), Роторно-ножевые измельчители, шредеры.

Барабанные мельницы. Среднеходные мельницы (валковые (катковотарельчатые), роликомаятниковые и шарокольцевые).

Мельницы для сверхтонкого измельчения. Бисерные, струйные мельницы.

Способы разделения материалов на фракции, классификация машин. Теоретические основы процессов разделения.

Оборудование для механической классификации. Особенности процесса грохочения. Грохоты (плоские, барабанные, дисковые, вибрационные).

Воздушная и гидравлическая классификация и оборудование для ее осуществления. Инерционное, гравитационное, центробежное разделение материалов и их комбинации. Перспективы развития.

Общие сведения о гранулировании, стадии гранулирования, основные механизмы взаимодействия частиц в грануле, классификация процессов гранулирования. Аппаратурное оформление процессов гранулирования. Грануляторы, работающие по принципу окатывания, агломерации, прессования, формования.

Раздел 2. Оборудование для получения изделий из полимерных материалов

Общие понятия о высокомолекулярных соединениях. Классификация полимеров и методы их получения. Классификация машин для получения изделий на основе полимеров.

Валковые машины (вальцы и каландры).

Экструзионные машины. Червячные экструдеры: назначение принцип работы, конструкции основных узлов. Способы обогрева и охлаждения корпусов.

Литьевые машины. Назначение, классификация, принцип работы. Особенности конструкций литьевых машин (горизонтальные, вертикальные, угловые), способы увеличения производительности.

Оборудование для формования полимерных изделий. Методы формования полимерных изделий (вакуумное, пневматическое, ротационное и др.). Раздувочные и формовочные машины: принцип работы, конструкции.

Раздел 3. Реакторы и печи

Реакторы. Общие сведения и классификация реакторов. Каталитические, газожидкостные реакторы, реакторы высокого давления.

Печи. Общие сведения и классификация печей. Камерные и туннельные, трубчатые, барабанные печи.

Раздел 4. Колонные массообменные аппараты

Классификация колонных аппаратов. Основные параметры контактных массообменных устройств.

Тарельчатые колонные аппараты. Крепление тарелок и варианты ввода и вывода продуктов из колонны. Тарельчатые контактные устройства.

Насадочные колонные аппараты. Насадочные контактные устройства (конструкции регулярных и нерегулярных насадок). Устройства для распределения жидкости. Устройства для сепарации газожидкостных потоков.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Поникаров, И. И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки. Учебник / И. И. Поникаров, М. Г. Гайнуллин. - М.: Альфа-М, 2006. - 608 с.
2. Вайцяховіч, П. Я. Машыны і абсталяванне прадпрыемстваў будаўнічых матэрыялаў. У 2 ч. Ч.1. Машыны і абсталяванне агульнага прызначэння: вучэб. дапаможнік для студэнтаў устаноў вышэйшай адукацыі па спецыяльнасці «Машыны і апараты хімічных вытворчасцей і прадпрыемстваў будаўнічых матэрыялаў» / П. Я. Вайцяховіч, В.С. Францкевіч, П.С. Грэбянчук. – Мінск: БДТУ, 2018. – 297 с.
3. Машины и аппараты химических производств. Лабораторный практикум: учеб.-метод. пособие для студентов специальности 1-36 07 01 «Машины и аппараты химических производств и предприятий строительных материалов» / В.С. Францкевич [и др.]. – Минск: БГТУ, 2018. – 152 с.
4. Поникаров, И. И. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи) / И. И. Поникаров, С. И. Поникаров, С. В. Рачковский. – М.: Альфа-М, 2008. – 720 с.
5. Поляков, А. А. Механика химических производств. Учебное пособие для вузов / А. А. Поляков. – М.: ООО ИД «Альянс», ООО «Путь», 2007. – 392 с.
6. Проектирование и расчет валковых машин для полимерных материалов: учеб. пособие / В. И. Кочетов [и др.]; под общ. ред. А. С. Клинкова. – Тамбов: Изд-во Тамбов. гос. техн. ун-та, 2005. – 128 с.
7. Основы технологии переработки пластмасс / Л. Б. Кандырин [и др.]; под общ. ред. С. В. Власова. – М.: Химия, 2004. – 600 с.
8. Машины и аппараты химических производств: учеб. пособие для ВУЗов / Б. Г. Балдин [и др.]; под общ. ред. А. С. Тимонина. – Калуга: Изд- Н. Ф. Бочкаревой, 2007. – 872 с.