

Министерство образования
Республики Беларусь
Учреждение образования
«Полоцкий государственный
университет имени Евфросинии
Полоцкой»

УТВЕРЖДАЮ
Ректор учреждения образования
«Полоцкий государственный
университет имени Евфросинии
Полоцкой»

Ю.Я. Романовский
2023 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

при поступлении
в учреждение образования
«Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой»
для получения углубленного высшего образования по специальности
по специальности
7-06-0714-03 «Машины, агрегаты и процессы»
Профилизация «Химические и нефтехимические производства»
(приём 2023 г.)

Общие положения

Магистранты в процессе обучения получают углубленные знания по основным процессам, происходящим в аппаратах химических, нефтеперерабатывающих, биотехнологических, нефтехимических предприятиях, конструктивным особенностям материалов, из которых изготавливаются аппараты, по обеспечению производственно-технологической деятельности предприятий химического и нефтехимического комплекса; по проектированию аппаратов нефтехимического профиля в системе CAD/CAE, монтажу, наладке, эксплуатации технологических машин и оборудования; осуществлению научных и экспериментальных работ, компьютеризации и моделированию основных процессов нефтехимической отрасли, инновационным разработкам в нефтехимической и биотехнической отраслям, методам защиты оборудования от коррозионных процессов.

Содержание вступительных испытаний

Часть 1. Физико-химические основы ПАХТ

1. Законы сохранения вещества и тепла.
2. Законы термодинамики.
3. Фазовое равновесие. Уравнения равновесия.
4. Межфазовая поверхность.
5. Перенос в процессах ХТ. Вязкость. Поле температур и концентраций.
6. Аналогия процессов переноса вещества и тепла.
7. Теория подобия и анализ размерностей. Основные критерии подобия.

Часть 2. Основы аэрогидродинамики химико-технологических процессов

1. Гидростатика. Некоторые физические свойства жидкости. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера. Основное уравнение гидростатики, его практические приложения.
2. Гидродинамика. Характеристики движения жидкости: расход, средняя скорость, гидравлический радиус и эквивалентный диаметр, режим движения, распределение скорости при ламинарном и турбулентном режиме. Дифференциальное уравнение Навье-Стокса. Турбулентная вязкость.
3. Уравнение Бернулли, его практические приложения: измерение расхода, истечение.
4. Гидродинамическое подобие. Автомодельность. Анализ измерений.
5. Гидравлические сопротивления трубопроводов и типовых аппаратов. Оптимальный диаметр трубопровода.

Часть 3. Гидромеханические процессы

1. Гидравлическое сопротивление зернистого слоя. Псевдооживление слоя зернистых материалов. Пневмо- и гидротранспорт твердых материалов.
2. Гидромеханические методы разделения неоднородных систем. Разделение под действием силы тяжести. Пылеосадительные камеры. Отстойники. Расчет отстойников.
3. Фильтрация суспензий. Теория фильтрации. Виды осадков и фильтровальных перегородок. Основные типы промышленных центрифуг.
4. Перемешивание в жидких средах. Расход энергии на перемешивание.
5. Очистка газов. Гравитационная очистка. Фильтрация. Очистка газов в циклонах. Мокрая очистка газов. Электрическая очистка Сравнительная оценка методов очистки газов.

Часть 4. Тепловые процессы в химической технологии

1. Перенос теплопроводностью.
2. Конвективный теплообмен. Его разновидности и особенности.
3. Коэффициенты теплоотдачи. Коэффициент теплопередачи. Движущая сила процесса теплообмена.
4. Принципы расчета теплообменного оборудования.
5. Конструкции теплообменной аппаратуры и методы их расчета.
6. Выпаривание. Аппаратурно-технологическое оформление при выпаривании.

Часть 5. Массообмен в химической технологии

1. Молекулярный и конвективный перенос и их закономерности.
2. Движущая сила процесса массопередачи.
3. Равновесие и кинетика в процессах массообмена. Расчет процессов массопередачи.
4. Коэффициент массоотдачи и коэффициент массопередачи.
5. Процессы массопередачи: адсорбция, сушка, абсорбция, ректификация, экстракция, мембранные процессы и методы их расчета.
6. Аппаратурное оформление процессов массопередачи.
7. Интенсификация процессов массопередачи.
8. Энергосбережение в процессах массообмена.

Часть 6. Ректоры в химической технологии

1. Кинетика и равновесие в химических процессах.
2. Разновидности химических реакторов.
3. Гидродинамика, теплообмен и массообмен в химических реакторах.
4. Расчет и моделирование химических реакторов.

ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНЫМ ИСПЫТАНИЯМ

№ п/п	Перечень литературы	Год издания
Основная		
1	Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: Учебник для вузов. – 10-е изд., стереотипное, доработанное – М.: ООО ТИД «Альянс».	2004
2	И.И. Поникаров, О.А. Перелыгин, В.Н. Доронин, М.Г. Гайнулин. Машины и аппараты химических производств. М., Машиностроение.	2020
3	Общий курс процессов и аппаратов химической технологии: Учебник: В 2 кн./ В.Г. Айнштейн, М.К. Захаров, Г.А. Носов и др.; Под ред. В.Г. Айнштейн. М.: Логос; Высшая школа.	2019
4	Фролов В.Ф. Лекции по курсу «Процессы и аппараты химической технологии». – СПб.: Химиздат.	2007
5	Игнатович Э. Химическая техника. Процессы и аппараты. – Москва.: Техносфера.	2000
6	Плановский А.Н., Николаев П.И. Процессы и аппараты химической и нефтехимической технологии. - М.: Химия.	1995
7	Скобло А.И., Трегубова И.А., Молоканов Ю. К. Процессы и аппараты нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. Учебник для вузов. – М.: Химия.	1987
8	Дытнерский Ю.И. Основные процессы и аппараты химической технологии: Учебник для вузов. В 2-х кн. – М.: Химия.	1988
9	Кузнецов А.А., Кагерманов С.М., Судаков Е.Н. Расчеты процессов и аппаратов нефтеперерабатывающей промышленности. Изд 2-е, перераб. и доп. – Л.: Химия.	1987
Дополнительная		
10	Романков Г.П., Курочкина М.И. Гидромеханические процессы химической технологии. Л., «Химия».	1976
11	Холодильная техника. Свойства веществ. Справочник / С.Н. Богданов, О.П. Иванов, А.В. Купрянова. Изд. 2-е, перераб. и доп. – Л.: Машиностроение.	1981
12	Теплоэнергетика и теплотехника. Общ. вопр. Справочник / Под. общ. ред. В.А. Григорьева, В.М. Зорина. Изд. 2-е, перераб. – М.: Энергоатомиздат.	1987
13	Александров И.А. Ректификационные и абсорбционные аппараты. М, «Химия».	1990
14	А.Н. Плановский, В.М. Рамм, С.З. Каган. Процессы и аппараты химической технологии. М., «Химия».	2010
15	М.Л. Танатаров, М.Н. Ахметшина, Р.А. Фасхутдинов, Н.Д. Волошин, П.А.Золотарев. Технологические расчеты установок	1989

	переработки нефти. – М.: Химия.	
16	Справочник химика. Под ред. Б.Л. Никольского, т. 1 – 6. - М. - Л.: Химия.	1987
17	Справочник по теплообменникам. Под ред. О.Г. Мартыненко. т. 1 - 2. - М.: Энергоатомиздат.	1971
18	Краткий справочник физико-химических величин. - Л.: Химия. Справочник нефтепереработчика. Под ред. Г.А. Ластовкина и др. - Л.: Химия.	1987
19	Варгафтик Н.Б. Справочник по теплофизическим свойствам газов и жидкостей. М., Наука.	1975
20	Рамм В.М. Абсорбция газов. М., «Химия».	1976
21	А.А. Кузнецов, Е.Н. Судаков. Расчеты основных процессов и аппаратов переработки углеводородных газов. М., «Химия».	1986
22	Машины и аппараты химических производств. Примеры и задачи. Под ред. В.Н. Соколова. Л.: Машиностроение.	1975
23	Кошкин Н.Н. и др. Тепловые и конструктивные расчеты холодильных машин — Л.: Машиностроение.	1974
24	Трубчатые печи. Каталог. Изд. 4-е, испр. и доп. – М.: ЦИНТИхимнефтемаш.	1983
25	Быков А.В., Калнинь И.М., Крузе А.С. Холодильные машины и тепловые насосы – М.: Агропромиздат.	1989

**Критерии оценки знаний по вступительному испытанию
при поступлении в Учреждение образования «Полоцкий
государственный университет» для получения углубленного высшего
образования
по специальности 7-06-0714-03 «Машины, агрегаты и процессы»
профилизации «Химические и нефтехимические производства»**

Лицо, поступающее для получения углубленного высшего образования (магистратура), проходит вступительные испытания по дисциплине: «Процессы и аппараты химической технологии» в объеме, предусмотренном типовыми учебными программами высших учебных заведений. Вступительные испытания проходят в письменной форме. Каждое вступительное испытание включает три вопроса. Ответ на каждый вопрос оценивается баллами от «1» до «10». **Оценка ниже «6» баллов является неудовлетворительной при сдаче вступительного испытания в магистратуру.**

Развернутый ответ лица, поступающего для получения углубленного высшего образования (магистратура), должен представлять собой связанное, логически последовательное сообщение на определенную тему.

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

10 (десять) 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 (девять) 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 (восемь) 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 (семь) баллов - ОЧЕНЬ ХОРОШО:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы вступительного испытания;
- использование научной терминологии, лингвистически 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 (шесть) баллов – ХОРОШО:

- достаточно полные и систематизированные знания в объеме программы вступительного испытания;
- использование необходимой научной терминологии, стилистически 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 (пять) баллов - НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО

- 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;

4 (четыре) балла - НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО

- недостаточный объем знаний по всем разделам программы вступительного испытания;

- неверное использование научной терминологии, нарушения стилистического и логического изложения ответа на вопросы;
- неумение решать типовые профессиональные задачи;
- неполное усвоение основной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;
- недостаточное умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях в сфере профессиональной деятельности.

3 (три) балла - НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО

- фрагментарные знания в рамках программы вступительного испытания;
- неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях в сфере профессиональной деятельности.

2 (два) балла - НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО

- неумение использовать научную терминологию, наличие в ответе грубых стилистических и логических ошибок.

1 (один) балл - НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО

- отсутствие знаний и компетенций в рамках программы вступительного испытания.

0 (ноль) баллов - НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО

- отказ от ответа.

Декан механико-технологического факультета

А.В. Дудан

Зав. кафедрой технологии и оборудования
переработки нефти и газа

Е.В. Молоток