


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ивановский государственный политехнический университет»
(ИВГПУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и
технологическому предпринимательству


_____ Т.Н. Новосад
«15» _____ 2023 года
май

ПРОГРАММА

вступительного испытания для поступающих в аспирантуру

2.6. Химические технологии и технологии материалов

шифр и наименование группы научных специальностей

2.6.13. Процессы и аппараты химических технологий

шифр и наименование научной специальности

1. Общие положения

Программа вступительного испытания для поступающих на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – аспирантура) разработана с учетом паспорта научной специальности 2.6.13. Процессы и аппараты химических технологий.

Целью вступительного испытания является определение уровня подготовки поступающих и оценки их способности для дальнейшего обучения по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре в соответствии с установленными федеральными государственными требованиями к структуре программ аспирантуры, условиям их реализации, срокам освоения этих программ, с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов.

Программа разработана кафедрой естественных наук и техносферной безопасности.

2. Требования к уровню подготовки поступающих

В программу вступительного испытания включены базовые вопросы, которыми должен владеть специалист или магистр для успешного освоения программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.6.13. Процессы и аппараты химических технологий. Поступающий должен знать основные теоретические сведения в области научной специальности, их практическое применение, методы решения поставленных задач, владеть профессиональной терминологией.

Поступающие в ИВГПУ сдают экзамен по научной специальности.

Экзамен содержит 2 задания – тестовое из 20 вопросов и 1 открытый вопрос в виде эссе на одну из тем, представленных ниже.

Не менее чем за 2 дня до начала вступительного экзамена поступающий должен сдать реферат. Вступительный реферат является самостоятельной работой, содержащей обзор состояния сферы предполагаемого исследования.

Предлагаемые темы представлены в настоящей программе перед списком литературы.

Тематика реферата для поступления в аспирантуру может быть выбрана в индивидуальном порядке, но обязательно согласована с предполагаемым научным руководителем по выбранной для обучения в аспирантуре специальности.

Объем реферата составляет 20-25 страниц печатного текста. В реферате автор должен продемонстрировать четкое понимание проблемы, знание дискуссионных вопросов, связанных с ней, умение подбирать и анализировать фактический материал, умение сделать из него обоснованные выводы, наметить перспективу дальнейшего исследования.

Реферат должен содержать:

- титульный лист (автор, тема реферата, наименование научной специальности, год);

- содержание;
 - введение (постановка проблемы);
 - основная часть: 1 раздел - обзор исследований по данной проблематике, 2 раздел - результаты исследований автора по указанной теме, возможные направления дальнейших исследований;
 - заключение;
 - список использованной литературы;
 - приложения (если есть необходимость).
- Реферат проверяет предполагаемый научный руководитель.

3. Форма проведения вступительного испытания

Вступительное испытание проводится в устно-письменной форме с предварительной подготовкой ответа и обязательной устной беседой с экзаменационной комиссией.

Вступительное испытание проводится на русском языке.

Требования к проведению вступительного испытания определены Правилами приема на обучение по программам высшего образования – программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре ИВГПУ.

4. Рейтинговая шкала

Результат вступительного испытания оценивается по **100-балльной шкале**, при которой оценка **40 баллов** является минимальным количеством баллов, подтверждающим успешное прохождение вступительного испытания согласно Правилам приема.

Сумма баллов за тестовое задание составляет 40 баллов, эссе – 20 баллов, реферат – 10 баллов, общая сумма баллов за личные достижения (портфолио) – 30 баллов (см. п.4.10, 4.11 Правил приема).

5. Критерии оценивания

<i>оценочные средства</i>	<i>критерии оценивания – баллы рейтинга</i>			
	<i>Текущий контроль</i>			
Реферат	8-10	6-7	4-5	0-3
	Материал изложен в полном объеме. Раскрыта актуальность рассматриваемой темы, ее новизна. Поступающий представил логичную структуру реферата, аргументированные и структурированные выводы	Материал изложен в полном объеме, но есть несущественные неточности в обосновании актуальности и новизны. Поступающий не совсем точно сформулировал выводы	Материал изложен не в полном объеме, есть несущественные замечания к обоснованию актуальности, новизны и направлений развития согласно	Материал изложен не в полном объеме, есть существенные замечания к обоснованию актуальности рассматриваемой темы, обоснованию новизны. Поступающий

			выбранной темы	не смог аргументи- ровать выводы
Портфолио	24-30	18-23	12-17	0-11
	Согласно п.4.11 Правилам приема			
<i>Промежуточный контроль</i>				
Экзамен в виде тестового задания	32-40	24-31	16-23	0-15
	Получены верные ответы на 80-100% вопросов тестового задания	Получены верные ответы на 60-79% вопросов	Получены верные ответы на 40- 59%	Получены верные ответы менее 40% вопросов
Эссе	16-20	12-15	8-11	0-7
	Получен полный ответ на поставленный вопрос. Ответ последователен, логичен, продемонстрирована способность грамотно излагать материал и отвечать на дополнительные вопросы по заданной тематике	Ответ имеет незначительные неточности. Частично или не в полном объеме получены ответы на дополнительные вопросы	Ответ неточный. Ответы на дополни- тельные вопросы не получены	Получен неполный ответ, допущены значительные ошибки
Итоговая оценка	80-100	60-79	40-59	0-39
	отлично	хорошо	удовлетво- рительно	неудовлет- ворительно

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕСТОВЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

1. Какой критерий характеризует режим движения жидкости?
А) Рейнольдса +
Б) Эйлера
В) Фруда
Г) гомохронности

2. Что характеризует критерий гомохронности?
А) отношение сил давления и сил инерции в потоке
Б) отношение сил инерции и сил тяжести в потоке
В) отношение сил инерции и сил вязкого трения в потоке, характеризует гидродинамический режим движения жидкости
Г) изменение скорости потока в пространстве и времени при неустановившемся движении жидкости +

3. Что характеризует критерий Эйлера?
А) отношение сил давления и сил инерции в потоке +
Б) отношение сил инерции и сил тяжести в потоке
В) отношение сил инерции и сил вязкого трения в потоке
Г) изменение скорости потока в пространстве и времени при неустановившемся движении жидкости

4. Что характеризует критерий Рейнольдса?
А) отношение сил давления и сил инерции
Б) отношение сил инерции и сил тяжести
В) отношение сил инерции и сил вязкого трения +
Г) соотношение силы веса и силы давления

5. Дайте определение естественной конвекции:
А) перенос теплоты с помощью электромагнитных волн, обусловленных только температурой и оптическими свойствами среды
Б) перенос тепла вследствие беспорядочного (теплого) движения микрочастиц, непосредственно соприкасающихся друг с другом
В) перенос теплоты за счет перемещения жидкости или газа, вызванного разностью плотностей в различных точках пространства вследствие различия температур +
Г) перенос теплоты за счет перемещения потоков жидкости или газа, происходящего вследствие затраты механической энергии

6. Что характеризует критерий Нуссельта?
А) подобие процессов теплопереноса на границе между стенкой и потоком жидкости +

- Б) соотношение сил вязкого трения и подъемной силы, описывает режим свободного движения теплоносителя
- В) физико-химические свойства теплоносителя и является мерой подобия температурных и скоростных полей в потоке
- Г) соотношение сил тяжести и сил вязкого трения в потоке

7. Что характеризует критерий Прандтля?

- А) подобие процессов теплопереноса на границе между стенкой и потоком жидкости
- Б) подобия неустановившихся процессов теплообмена
- В) физико-химические свойства теплоносителя и является мерой подобия температурных и скоростных полей в потоке +
- Г) соотношение сил тяжести и сил вязкого трения в потоке

8. Что характеризует критерий Фурье?

- А) подобие процессов теплопереноса на границе между стенкой и потоком жидкости
- Б) подобия неустановившихся процессов теплообмена +
- В) физико-химические свойства теплоносителя и является мерой подобия температурных и скоростных полей в потоке
- Г) соотношение сил тяжести и сил вязкого трения в потоке

9. Что характеризует критерий Грасгофа?

- А) подобие процессов теплопереноса на границе между стенкой и потоком жидкости
- Б) подобия неустановившихся процессов теплообмена
- В) физико-химические свойства теплоносителя и является мерой подобия температурных и скоростных полей в потоке
- Г) соотношение сил вязкого трения и подъемной силы, описывает режим свободного движения теплоносителя +

10. Что такое турбулентная диффузия?

- А) процесс переноса вещества за счет перемещения его макроскопических объемов, обусловленный скоростью движущегося потока
- Б) процесс переноса распределяемого вещества, обусловленный беспорядочным движением микрочастиц
- В) конвективный перенос вещества под действием турбулентных пульсаций +
- Г) процесс переноса вещества из ядра потока к границе раздела фаз или от границы раздела фаз в ядро потока

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЭССЕ

1. Основные задачи кинетики массообменных процессов.
2. Основные модели механизмов массопереноса на границе раздела фаз.
3. Уравнение массоотдачи и коэффициенты массоотдачи.

4. Проблемные вопросы создания замкнутых и малоотходных экологически чистых технологических производств.
5. Проблемы масштабного перехода, интенсификации, и увеличение мощности аппаратов.
6. Развитие методов математического моделирования применительно к задачам анализа и синтеза химико-технологических систем.
7. Современные виды аппаратов для процессов разделения неоднородных систем.
8. Принципы составления технологических схем.
9. Аппаратурное оформление процессов сушки и обжига.
10. Перспективы развития теплообменной аппаратуры.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ ТЕМ ДЛЯ РЕФЕРАТОВ

1. Факторы, определяющие скорость химико-технических процессов, протекающих в гомо- и гетерогенных средах. Роль концентрации реагентов, температуры, давления и обновления поверхности реагирующих фаз на скорость протекания технологических процессов.
2. Влияние гидродинамической обстановки и турбулентности реагирующей смеси на скорость технологических процессов.
3. Функциональные материалы в химической технологии: катализаторы, абсорбенты, мембраны, фильтрующие составы, сенсоры, электроды и т.п. Металлические и неметаллические материалы, особенности их защиты от коррозии.
4. Тепловые процессы в химической технологии. Общая характеристика процессов теплообмена. Основное уравнения теплопередачи.
5. Абсорбция. Физические основы. Равновесие в системе газ-жидкость. Материальный и тепловой баланс абсорбционных процессов, их кинетические закономерности.
6. Общие сведения о химических реакторах. Классификация реакторов и режимов их работы. Требования, предъявляемые к химическим реакторам. Уравнения материального баланса для элементарного объема проточного реактора.
7. Реакторы идеального смешения (РИС) периодического (РИС-П) и непрерывного (РИС-Н) действия; их математические модели. Характеристические уравнения периодических и непрерывных реакторов в стационарном режиме.
8. Кинетические закономерности основных процессов химической технологии. Понятие движущей силы ХТП.
9. Задачи и основные стадии научно-исследовательской, опытно-производственной и проектной работы в химической промышленности. Особенности изучения промышленных химико-технологических процессов по сравнению с лабораторными исследованиями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Касаткин, А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии / А.Г. Касаткин. – М.: ООО «ИД Альянс», 2009. 753 с.
2. Процессы и аппараты химической технологии: учеб. пособие для вузов / [А.А. Захарова, Л.Т. Бахшиева, Б.П. Кондауров и др.]; под ред. А.А. Захаровой. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 528 с.
3. Дытнерский, Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии: учебник
4. для вузов: в 2 ч. Ч.2: Массообменные процессы и аппараты / Ю. И. Дытнерский.– М.: Химия, 1992. - 384с.
5. Дытнерский, Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии: учебник
6. для вузов: в 2 ч. Ч.1: Теоретические основы процессов химической технологии. Гидромеханические и тепловые процессы и аппараты / Ю. И. Дытнерский. – М.: Химия, 1992. - 416с.