

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной деятельности

В.Г. Минашкин

«30» марта 2017 г.

ПРОГРАММА
вступительного экзамена по специальности
для поступающих в аспирантуру

Направление подготовки	19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии
Профиль подготовки	Процессы и аппараты пищевых производств

Оглавление

1	Общие положения	5
2	Содержание вступительного экзамена	5
2.1	Содержание разделов	5
2.1.1	Основные законы технологических процессов	5
2.1.2	Массообменные процессы	6
2.1.3	Гидромеханические процессы	7
2.1.4	Механические процессы	7
2.1.5	Тепловые процессы	7
2.2	Вопросы вступительного экзамена	9
3	Процедура вступительного экзамена	11
4	Критерии оценки результатов вступительного экзамена	12
5	Учебно-методическое и информационное обеспечение вступительного экзамена	15
5.1	Литература	15
5.1.1	Базовая литература	15
5.1.2	Основная литература	15
5.1.3	Дополнительная литература	15
5.2	Интернет ресурсы	16

1. Общие положения

Программа вступительного экзамена в аспирантуру по направлению подготовки 19.06.01 «Промышленная экология и биотехнологии», профиль подготовки «Процессы и аппараты пищевых производств» разработана на базе действующего образовательного стандарта ВО по уровню специалиста (ФГОС по направлению 655800 Пищевая инженерия, специальность 260601 Машины и аппараты пищевых производств. Направление подготовки утверждено приказом Министерства образования РФ от 02.03.2000 г. № 686.). Программа состоит из пяти разделов: «Основные законы технологических процессов», «Массообменные процессы», «Гидромеханические процессы», «Механические процессы», «Тепловые процессы»

2. Содержание вступительного экзамена

2.1. Содержание разделов

2.1.1. Основные законы технологических процессов

Тема 1. Законы технологических процессов

Содержание темы. Современное состояние пищевой индустрии и задачи ее развития. Общая характеристика технологических процессов пищевых производств и отраслевые особенности отдельных производств. Основные технологические принципы научно-обоснованной разработки оптимальных режимов процессов и создания рациональных конструкций аппаратов. Классификация процессов пищевых производств.

Законы, устанавливающие физико-химические равновесные соотношения, конкретные примеры. Движущая сила процесса. Равновесное состояние, стационарные и нестационарные процессы. Характеристика нестационарных и необратимых процессов.

Законы, определяющие скорость процессов, конкретные примеры. Математическое описание законов. Сущность явления, конкретные примеры. Основные принципы термодинамики необратимых процессов - линейности и взаимности, примеры. Принцип Кюри. Практическое значение кинетических соотношений и использование их в расчете аппаратов. Основные методы расчета

аппаратов и их связь с основными законами технологических процессов. Статический и кинетический расчеты.

Тема 2. Основные методы исследования процессов и аппаратов.

Содержание темы. Аналитический метод исследования, его значение. Основные этапы: математическое описание физического процесса /математическая формулировка - описание процесса/, формулировка краевых условий, решение уравнения. Конкретный пример - нагрев неограниченной пластины в среде $t_c = \text{const}$. Начальное условие: $t_{(x,0)} = t_0 = \text{const}$. Граничное условие 3-его рода. Анализ решения.

Экспериментальный метод исследований. Основные этапы экспериментального исследования и их характеристика, лабораторные, полупроизводственные и производственные установки.

2.1.2. Массообменные процессы

Тема 3. Массообменные процессы

Содержание темы. Классификация массообменных процессов по характеру обмена. Изолированные, закрытые и открытые системы. Классификация массообменных процессов по структуре и агрегатному состоянию отдельных фаз. Одно, двух и трехфазные системы. Гомогенные и гетерогенные системы. Применение основных принципов термодинамики необратимых процессов к процессам массообмена. Механизм переноса теплоты и массы. Аналогия процессов. Основные дифференциальные уравнения тепло- и массопереноса. Критерии подобия массопереноса, их физический смысл. Общая характеристика процессов массообмена.

Тема 4. Термодинамика массопереноса и основы влагокинетики

Термодинамический и молекулярно-кинетический методы анализа. Перенос влаги как типичный массообменный процесс. Характеристика нестационарного поля влажности. Термодинамические характеристики массопереноса – потенциал массопереноса, удельная массоемкость, энергия связи. Истинная и удельная массоемкость.

2.1.3. Гидромеханические процессы

Тема 5. Гидромеханические процессы

Содержание темы. Характеристика и методы оценки дисперсных систем. Гетерогенные жидкостные системы. Сущность и цели процесса перемешивания. Способы перемешивания. Критерии подобия для характеристики процесса перемешивания. Интенсивность перемешивания, степень перемешивания. Понятие ключевого компонента. виды их движения.

Диспергирование. Фильтрование. Ультрафильтрация

2.1.4. Механические процессы

Тема 6. Механические процессы

Содержание темы. Сущность и назначение процесса измельчения. Дробление и помол. Степень измельчения. Основные способы измельчения. Теория процесса измельчения. Классификация измельчительно-режущего оборудования в зависимости от способа измельчения и физико-механических свойств пищевых продуктов.

Назначение и механизм процесса отжатия, формования, штамповки, брикетирования. Влияние различных факторов на процесс прессования. Коэффициент уплотнения. Явление релаксации. Работа прессования. Основные типы и принцип работы аппаратов для прессования.

Процесс смешения сыпучих систем, назначение и область применения. Продолжительность и эффективность смешения.

Назначение и область применения процесса сортирования (классификация). Сортирование, калибрование и просеивание.

2.1.5. Тепловые процессы

Тема 7. Тепловые процессы

Содержание темы. Назначение и способы тепловой обработки пищевых продуктов. Движущая сила тепловых процессов. Общие и специфические тепловые процессы. Источники тепловой энергии (электроэнергия, природный газ, пар, твердое и жидкое топливо) низко- и высокотемпературные теплоносители, теплогенерирующие элементы.

Тепловые процессы без изменения агрегатного состояния. Уравнения передачи теплоты при конвекции, теплопроводности и тепловом излучении. Основные критерии теплового подобия. Анализ процесса теплоотдачи при свободном конвективном теплообмене, при вынужденной конвекции в условиях ламинарного и турбулентного движения.

Тепловые процессы с изменением агрегатного состояния. Уравнения теплоотдачи при конденсации пара, при кипении жидкостей, при непосредственном контакте материалов.

Варка продуктов в жидкости и в среде пара. Теплофизические основы процесса варки. Технологические требования к аппаратам для варки.

Способы жарки. Физическая сущность и особенности тепло- и массопереноса. Режимы процесса. Теплофизические основы процесса жарки. Коэффициент теплопередачи при использовании различных способов жарки. Требования к жарочным аппаратам.

Назначение процессов охлаждения и замораживания. Понятие “Холодильные цепочки”. Закономерности процесса охлаждения и замораживания. Теплообмен при охлаждении и замораживании. Способы охлаждения и замораживания. Материальный и тепловой балансы. Типы и устройства аппаратов для охлаждения и замораживания.

2.2. Вопросы вступительного экзамена

1. Классификация процессов по видам и признакам. Движущая сила процессов.
2. Понятие процесса, операции, аппарата. Понятия непрерывного, периодического и комбинированных процессов.
3. Требования, предъявляемые к аппаратам пищевых производств.
4. Сущность, назначение и виды перемешивания. Типы мешалок. Степень и интенсивность перемешивания.
5. Диспергирование. Виды диспергирования.
6. Сущность эмульгирования и назначение ПАВов. Эмульсоры.
7. Виды дисперсных систем. Степень дисперсности. Средний размер частиц дисперсной фазы. Методы и характеристики дисперсных систем.
8. Гомогенизация. Сущность, назначение. Клапанный гомогенизатор.

9. Мойка, параметры эффективности мойки.
10. Пенообразование и взбивание. Газосодержание.
11. Псевдооживление, сущность, назначение. Первая и вторая критические скорости. Порозность.
12. Осаждение и отстаивание. Режимы осаждения. Формула Стокса для расчета скорости осаждения. Силы, действующие на частицу в процессе осаждения. Отстойники. Пути интенсификации процесса осаждения.
13. Способы очистки газов. Устройства для разделения газовых систем, рукавные фильтры, циклоны.
14. Фильтрование. Сущность и назначение. Основное уравнение фильтрования. Виды фильтрования. Материальный баланс.
15. Центрифугирование. Виды центрифуг. Фактор разделения.
16. Способы размораживания пищевых продуктов, их классификация.
17. Физические принципы и способы получения искусственного холода.
18. Изменения пищевых продуктов в процессе размораживания
19. Физические принципы и способы получения искусственного холода.
20. Классификация механического оборудования.
21. Пароконвектоматы. Особенности конструкции. Перспективы использования.
22. Суть математического и физического моделирования. Элементы теории подобия.
23. Классификация теплового оборудования предприятий общественного питания.
24. Прессование. Виды. Коэффициенты уплотнения и прессования. Работа прессования.
25. Основные виды измельчения. Степень измельчения. Циклы измельчения. Классификация аппаратов для измельчения.
26. Классификация тепловых процессов. Движущая сила.
27. Основное уравнение теплопередачи. Температурный напор. Коэффициент теплопередачи, физический смысл, единицы измерения.
28. Виды относительного движения теплообменных сред. Средняя разность температур.
29. Осаждение. Режимы осаждения. Силы, действующие на частицу в процессе осаждения.
30. Методы и характеристики дисперсных гетерогенных систем.
31. Способы передачи теплоты. Передача теплоты теплопроводностью. Закон Фурье.

32. Передача теплоты лучеиспусканием. Закон Стефана-Больцмана. Лучеиспускательная способность тела.
33. Уравнение теплового баланса.
34. Передача теплоты конвекцией. Свободная и вынужденная конвекция. Закон Ньютона.
35. Пастеризация. Сущность и назначение. Режимы и аппараты. Критерий Пастера.
36. Стерилизация. Режимы и способы. Аппараты. Коэффициент стерилизующего действия.
37. Классификация способов варки и используемые аппараты. Коэффициент теплопередачи при варке. Определение продолжительности процесса.
38. Виды жарки. Классификация аппаратов. Коэффициент теплопередачи при жарке.
39. Выпаривание. ВВУ. Материальный баланс.
40. Массообменные процессы. Классификация.
41. Кристаллизация. Способы кристаллизации. Аппараты. Материальный баланс.
42. Изменения продуктов в процессе хранения
43. Основное уравнение массопередачи. Средняя разность концентраций.
44. Абсорбция. Сущность и назначение. Материальный баланс. Аппараты.
45. Адсорбция. Сущность и назначение. Материальный баланс.
46. Механизм процесса сушки и его назначение. Материальный баланс.
47. Формы связи влаги с материалом.
48. Кривые сушки и скорости сушки.
49. Виды сушки и основные аппараты, используемые в промышленности.
50. Жарка. Коэффициент теплопередачи при жарке. Аппараты.
51. Перегонка. Материальный баланс.
52. Теплофизические характеристики замороженных продуктов.
53. Ректификация и перегонка. Материальный баланс.
54. Экстракция, сущность и применение. Материальный баланс. Параметры эффективности процесса.
55. Растворение. Сущность и назначение. Параметры эффективности процесса. Аппараты.
56. Кристаллизация. Сущность и назначение. Способы кристаллизации. Аппараты. Материальный баланс.
57. Варка. Продолжительность процесса. Классификация аппаратов.

58. Теплообменные аппараты холодильных машин.
59. Виды относительного движения теплообменных сред. Средняя разность температур.
60. Общая характеристика диффузионных процессов.
61. Основные классы процессов, классифицируемых по их движущей силе.
62. Резание. Виды.
63. Суть математического и физического моделирования.
64. Классификация теплового оборудования предприятий общественного питания.
65. Теплообмен при охлаждении пищевых продуктов.
66. Влияние низких температур на микроорганизмы.
67. Способы передачи теплоты. Закон Фурье. Закон Ньютона.
68. Пекарные камеры и жарочные шкафы. Особенности режимов работы аппаратов
69. Основное уравнение теплопередачи. Коэффициент теплопередачи.
70. Процесс регенерации теплоты.
71. Вода в пищевых продуктах.
72. Сущность дозирования. Способы Дозирования. Классификация оборудования.
73. Резистивные электронагреватели. Устройство и особенности эксплуатации, перспектива использования.
74. Теплотехнические характеристики горючих газов.
75. Процесс смешения сыпучих систем, назначение и область применения.

3. Процедура вступительного экзамена

Вступительный экзамен в аспирантуру сдается в объеме вузовской программы профилирующей дисциплины данной специальности. Экзамен проводится в устной форме.

Поступающий в аспирантуру должен продемонстрировать общенаучные и профессиональные компетенции, относящиеся к избранной научной отрасли и научной специальности, включающие:

- глубокое знание программного содержания дисциплины;
- представления о фундаментальных работах и публикациях периодической печати в избранной научной области;
- представления о существующих проблемах в избранной научной области и основных направлениях их решения;

- умение логично и аргументировано излагать материал;
- навыки владения понятийно-исследовательским аппаратом применительно к избранной научной отрасли, научной специальности и специализации.

Цель экзамена – выявить научные интересы и потенциальные возможности поступающего.

Экзаменационные билеты состоят из трех вопросов: один вопрос из раздела «Основные законы технологических процессов», второй и третий вопросы из разделов: «Массообменные процессы», «Гидромеханические процессы», «Механические процессы», «Тепловые процессы».

Время подготовки - 1 академический час.

4. Критерии оценки результатов вступительного экзамена по специальной дисциплине по десятибалльной шкале.

10-балльная система оценки включает следующие параметрические уровни знаний и соответствующие им оценки и баллы (Таблица 1):

Таблица 1

Шкала оценивания

10-балльная система	4-балльная система
10 9 8	Отлично
7 6	Хорошо
5 4	Удовлетворительно
3 2 1	Неудовлетворительно

Десятибалльная шкала включает критерии, которые ранжированы следующим образом (Таблица 2):

Таблица 2

Формирование балльной оценки вступительного экзамена по специальной дисциплине.

Цифровое выражение	Словесное выражение	Описание
10	Отлично (5+)	<p>Ответ глубокий, полный и правильный. Поступающий:</p> <ul style="list-style-type: none"> • точно использует научную терминологию, стилистически грамотно, логически правильно излагает ответ на вопросы; • проявил углубленные знания по существу вопроса, изложенного в билете;

		<ul style="list-style-type: none"> • полно и глубоко усвоил положения основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой вступительного экзамена; • способен обобщить материал, сделать собственные обоснованные выводы, выразить свое мнение, привести иллюстрирующие примеры
9	Отлично (5)	<p>Ответ полный и правильный. Поступающий:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использует научную терминологию, стилистически грамотно, логически правильно излагает ответ на вопросы; • проявил отличные знания по существу вопроса, изложенного в билете; • полно усвоил положения основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой вступительного экзамена; • способен представить некоторые обобщения материала, сделать собственные выводы, привести иллюстрирующие примеры
8	Отлично (5 -)	<p>Ответ полный и правильный в рамках вопросов билета. Поступающий:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использует научную терминологию, логически правильно излагает ответ на вопросы; • проявил отличные знания по существу вопроса, изложенного в билете; • достаточно полно усвоил положения основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой вступительного экзамена; • способен представить некоторые обобщения материала, выразить свое мнение, привести иллюстрирующие примеры
7	Хорошо (4 +)	<p>Ответ правильный, но недостаточно полный. Поступающий:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использует научную терминологию, правильно излагает ответ на вопросы; • проявил хорошие знания по существу вопроса, изложенного в билете; • усвоил положения основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой вступительного экзамена; • способен представить некоторые обобщения материала, сделать выводы.
6	Хорошо (4)	<p>Ответ правильный, но неполный. Поступающий:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использует научную терминологию, в основном правильно излагает ответ на вопросы; • проявил хорошие знания по существу вопроса,

		<p>изложенного в билете;</p> <ul style="list-style-type: none"> • усвоил положения основной и части дополнительной литературы, рекомендованной программой вступительного экзамена; • способен представить некоторые обобщения материала, сделать отдельные выводы.
5	Удовлетворительно (3+)	<p>Ответ правильный в основных моментах. Поступающий:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использует фрагментарно научную терминологию, допускает ошибки в деталях при ответе на вопросы; • проявил недостаточно хорошие знания по существу вопроса, изложенного в билете; • усвоил положения основной литературы, рекомендованной программой вступительного экзамена; • способен представить некоторые обобщения материала
4	Удовлетворительно (3)	<p>Ответ правильный в основных моментах. Поступающий:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использует фрагментарно научную терминологию, допускает ошибки при ответе на вопросы; • проявил удовлетворительные знания по существу вопроса, изложенного в билете; • усвоил некоторые положения основной литературы, рекомендованной программой вступительного экзамена; • способен представить некоторые обобщения материала
3	Неудовлетворительно (2+)	<p>В ответе имеются существенные ошибки. Поступающий:</p> <ul style="list-style-type: none"> • не использует научную терминологию, допускает ошибки при ответе на вопросы; • проявил неудовлетворительные знания по существу вопроса, изложенного в билете; • плохо усвоил положения основной литературы, рекомендованной программой вступительного экзамена; • не способен представить обобщения материала и сделать выводы.
2	Неудовлетворительно (2)	<p>Ответ полностью не соответствует предъявляемым требованиям. Поступающий:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ответы частично или полностью не соответствуют вопросам билета; • проявил неудовлетворительные знания по существу вопроса, изложенного в билете;

		<ul style="list-style-type: none"> • не усвоил положения основной литературы, рекомендованной программой вступительного экзамена; • не способен представить обобщения материала и сделать выводы.
1	Неудовлетворительно (1)	Поступающий: <ul style="list-style-type: none"> • ответы полностью не соответствуют вопросам билета; • отказ от ответа

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение вступительного экзамена

5.1. Литература

5.1.1. Базовая литература

1. Абрамов О.В., Остриков А.Н., Логинов А.В. Процессы и аппараты пищевой технологии: Учебник для вузов. М.: ГИОРД, 2012.- 616

5.1.2. Основная литература

2. Алексеев Г.В. Процессы и аппараты пищевых производств. Краткий курс и лабораторные работы. Саратов, 2013.

3. Плаксин Ю.М., Малахов Н.Н., Ларин В.А. Процессы и аппараты пищевых производств. Учебник для вузов в 2-х кн.. М.: КолосС, 2008. – 760 с.

4. Остриков А.Н., Шевцов А.А., Алексеев Г.В., Логинов А.В., Красовицкий Ю.В. Процессы и аппараты пищевых производств. М.: Гиорд, 2007.–365 с.

5.1.3. Дополнительная литература

1. Ботов М.И., Елхина В.Д., Голованов О.М. Тепловое и механическое оборудование предприятий торговли и общественного питания.- М.: Издательский центр “Академия”, 2002.- 464 с.

2. Закчейм А.Ю. Введение в моделирование химико-технологических процессов.- М.: Химия, 1982. – 315 с.

3. Бондарь А.Г. Математическое моделирование в химической технологии.- Киев, 1979.- 242 с.

4. Рогов И.А., Горбатов А.В. Физические методы обработки пищевых продуктов.- М.: Пищевая промышленность, 1984.- 353 с..

5. Машины и аппараты пищевых производств. Кн. 1/Под ред. акад. В.А.Панфилова. - М.:

Высшая школа, 2001.-703 с.

- 6..Машины и аппараты пищевых производств. Кн.2./Под ред. акад. В.А.Панфилова. - М.: Высшая школа, 2001.-680 с.
- 7.Машины и оборудование пищевой и перерабатывающей промышленности. Энциклопедия.Т.1У-17/С.А.Мачихин, В.Б.Акопян, С.Т.Антипов и др.; Под ред. С.А. Мачихина. - М.: Машиностроение, 2003.- 736с.
- 8.Рогов И.А. и др. Техника сверхвысокочастотного нагрева пищевых продуктов / Рогов И.А., Некрутман С.В., Лысов Г.В./ – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981.- 358 с.
- 9.Драгилев А.И., Дроздов В.С. Технология оборудования предприятий перерабатывающих отраслей АПК.-М.: Колос, 2001.-352 с.
- 10.Теплофизические характеристики пищевых продуктов / Гинзбург А.С., Громов М.А., Красовская Г.И./ - М.: Пищевая промышленность, 1980.- 352 с.

5.2. Интернет ресурсы

1. www.garant.ru (профильные журналы)
2. [www.http://soip-catalog.informika.ru/](http://soip-catalog.informika.ru/) (информационный образовательный ресурс для интернет-каталогов)
3. www.professija.ru (информационный профессиональный ресурс)
4. <http://aspirant.rea.ru/> (информация Управления подготовки научных кадров)
5. [.www.book.ru](http://www.book.ru) (Электронно-библиотечная система BOOK.ru)
znanium.com (Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM)