

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
Саратовский государственный аграрный университет  
имени Н.И. Вавилова

Послевузовское профессиональное образование

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник отдела аспирантуры и докто-  
рантуры

*О.В. Ткаченко*  
«13» декабря 2011 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Иректор по научной и инновацион-  
ной работе



*И.Л. Воротников*  
«13» декабря 2011 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Методы исследований в области процессов и аппаратов пищевых производств**

Дисциплина по выбору аспиранта по специальности  
05.18.12 – Процессы и аппараты пищевых производств

Саратов – 2011 г.

## **1. Цели подготовки**

Основная цель – изучение особенностей методологических основ формирования дисциплины и методов изучения процессов пищевых производств. Представленные основы формализации процессов, методология и специфика их обобщения призваны целенаправленно сконцентрировать у аспиранта научные подходы в изучении и исследовании процессов, являющихся основой технологических производств пищевой промышленности.

## **2. Требования к уровню подготовки аспиранта.**

Аспирант должен иметь базовое образование по пищевым технологиям, оборудованию и им примыкающим по общему уровню подготовки в соответствие с направлением вузовского обучения. Это безусловно позволяет сформировать менталитет и мышление соискателя степени по избранной специальности. В дополнение к указанным требованиям ассоциативно примыкают: широкая эрудиция в составляющих объект исследования направлениях, высокий уровень подготовки по информационным технологиям, математике, физике, химии, гидравлике, термодинамике, основам специальных технологий, основам процессов пищевых технологий, начертательной геометрии. Неформально учитывается склонность к научным исследованиям, определяемая конкретными результатами при вузовской подготовке.

В результате изучения дисциплины соискатель должен овладеть основами методологии изучения и исследования процессов пищевых производств в аспектах их формализации на современном научном уровне.

## **3. Структура и содержание программы.**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы: аудиторная работа – 72 часа (лекции - 20 часов, семинары -16 часов, самостоятельная работа - 36 часов).

Таблица 1

## Структура и содержание дисциплины

№ п\п	Темы занятий и их содержание	Вид занятий	Количество часов
1	2	3	4
1	<b>Обобщенная процессовая формула.</b> Формализация требований, состав, структура, геометрическая интерпретация. Особенности анализа процессовых зависимостей.	Лекция	2
2	<b>Теория подобия.</b> Основные положения теории. Особенности формализации.	Лекция	2
3	<b>Теоремы подобия.</b> Принципы и положения теории. Адаптивная применимость теорем	Лекция	2
4	<b>Теория размерности.</b> Основные положения теории. Алгоритм применения.	Лекция	2
5	<b>Моделирование процессовых зависимостей.</b> Анализ моделей. Адекватность.	Лекция	4
6	<b>Критериальные уравнения технологического процесса.</b> Алгоритм получения. Анализ.	Лекция	2
7	<b>Адаптированное представление процессовых зависимостей в современных компьютерных средах.</b> Особенности анализа. Параметры оценки. Применимость.	Лекция	2
8	<b>Оптимизация процессовых зависимостей.</b> Методы. Способы. Формы оценки.	Лекция	4
9	Составление критериальных уравнений процессов пищевых технологий классическим способом	Семинар	2
10	Составление критериальных зависимостей процессов пищевых технологий с использованием теории размерности и теории подобия	Семинар	2

11	Оптимизация процессовых зависимостей различными методами (max-min, Лагранжа, вариационным исчислением).	Семинар	2
12	Геометрические методы оптимизации процессовых зависимостей	Семинар	2
13	Системы измерения физических величин (СИ, английская система мер и весов). История создания. Принцип построения систем, виды единиц измерения, взаимосоотношение единиц измерения систем.	Самостоятельная работа	4
14	Особенности представления зависимостей в различных системах координат (декартовая, полярная, цилиндрическая)	Самостоятельная работа	2
15	Основные физико-химические параметры объектов изучения, их зависимости, взаимосвязь, физический смысл. Параметры влажного воздуха (пара), их представление в I-d, I-s диаграммах.	Самостоятельная работа	2
16	Реологическая классификация объектов в пищевых технологиях. Их специфика и особенности.	Самостоятельная работа	2
17	Основные реологические законы и характеристические параметры реообъектов	Самостоятельная работа	4
18	Классификация дисперсных систем пищевых технологий. Их характеристические параметры	Самостоятельная работа	2
19	Основные понятия и законы механики, размерности параметров, критерии, их физический смысл, взаимосвязь	Самостоятельная- работа	2
20	Основные понятия и законы гидравлики, размерности параметров, характеристические критерии, их физический смысл и взаимосвязь	Самостоятельная- работа	4
21	Основные понятия и законы теплотехники (термодинамики), размерности параметров, характеристические критерии, их физический смысл и взаимосвязь	Самостоятельная- работа	4
22	Основные понятия и законы теории массообменных процессов, размерности параметров, характеристические критерии, их физический смысл и взаимосвязь	Самостоятельная- работа	4

23	Основные понятия и законы теории биотехнологических процессов, размерности параметров, характеристические критерии, их физический смысл и взаимосвязь.	Самостоятельная- работа	2
24	Классические законы, позволяющие формировать начальные и граничные условия критериальных зависимостей.	Самостоятельная- работа	2
25	Основные понятия, параметры, критерии пастеризации, стерилизации	Самостоятельная- работа	4
	<b>Контроль знаний</b>	<b>Зачет</b>	<b>2</b>

#### **4. Образовательные технологии**

Успешная реализация образовательного процесса по дисциплине достигается повышением его эффективности за счет реализации как традиционной методики преподавания, так и современных методов активного обучения: мультимедийные и проблемные лекции с дуальными и более противопоставлениями проблематики известных научных подходов и школ, использование виртуальных приемов моделирования и т.п. В целях развития творческой индивидуальности и навыков в научной работе предусматривается самостоятельное освоение дисциплины посредством написания рефератов. В целях приобретения навыков выступления перед аудиторией широко практикуются: доклады и научные сообщения на семинарах в модельном представлении атрибутики и форм освещения проблематики на научных конференциях.

#### **5.Оценочные средства для проведения контроля знаний**

##### **Вопросы к зачету**

1. Цель формального представления процессов обобщенной процессовой формулой. Геометрическая интерпретация формулы.
2. Особенности формализации, используемые в теории подобия.
3. Первая теорема подобия.
4. Вторая теорема подобия.
5. Третья теорема подобия.
6. Инварианты подобия. Классический способ получения критериев.
7. Теория размерности. Алгоритм ее применения.

8. Получение критериальных форм процессов пищевых отраслей с использованием теории размерности и теории подобия.
9. Оптимизация процессовых зависимостей методом max-min.
10. Оптимизация процессовых зависимостей с использованием теории Лагранжа.
11. Оптимизация процессовых зависимостей с использованием методов вариационного исчисления.
12. Получение инвариант подобия при исследовании механических процессов.
13. Основные критерии гидро-динамического подобия. Их физический смысл и взаимосвязь.
14. Основные критерии теплового подобия. Их физический смысл и взаимосвязь.
15. Основные критерии подобия в массо-обменных процессах. Их физический смысл и взаимосвязь.
16. Связь между критериями подобия различных процессов. Чем она определяется?
17. Моделирование процессов пищевых производств. Алгоритм логики действий.
18. Особенности представления процессовых зависимостей в различных системах координат.
19. Виды граничных условий при составлении критериев подобия. Их конкретное применение.
20. Методы геометрической оптимизации. Алгоритм. Особенности. Применимость.
21. Адекватность процессовых зависимостей. Алгоритм ее определения.
22. Алгоритм определения погрешности выведенных критериальных зависимостей.
23. Методы проектирования плоскостей в пространстве различной размерности.
24. Геометрическое представление многопараметрической процессовой зависимости в двумерном пространстве.
25. Способы определения характеристических параметров процессовых зависимостей в соответствие с формами их представления.
26. Отражение процессовых зависимостей в I-d, I-s диаграммах. Их связь с известными системами координат.

## **Темы рефератов**

- 1.Международная система измерения (СИ). История, принципы создания, единицы измерения. Использование в теории размерности.
2. Теория погрешности. Применимость теории при создании процессовых зависимостей.
3. Методика построения I-d диаграммы. Ее применимость в процессовой науке.
4. Методика построения I-s диаграммы. Ее применимость в процессовой науке.
5. Аппроксимация зависимостей в различных системах координат.
6. Использование номограмм при построении процессовых зависимостей.
7. Способы оценки параметров при анализе дисперсных систем.
8. Представление многофакторных зависимостей на плоскости.
9. Способы оптимизации многофакторных зависимостей.
- 10.Критерии оптимизации.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **Основная литература**

- 1.**Остриков,А.Н.** Процессы и аппараты пищевых производств: Учеб. для вузов: в 2 кн;под ред. А.Н. Острикова.-СПБ: ГИОРД, 2007.
2. **Плаксин, Ю.М..** Процессы и аппараты пищевых производств-: М. «Колос» 2005.-760 с.
3. **Стабников,В. Н.** Процессы и аппараты пищевых производств.-М. Агропроиздат, 1985.-503 с.
- 4.**Кавецкий Г. Д.** Процессы и аппараты пищевой промышленности. - М.:Агропромиздат, 1999.-396с.
5. **Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии/** Под. ред. Романкова Г. -Л..Химия, 1981.-560с.
6. **Гребенюк, С. Н.** Процессы и аппараты пищевой промышленности. М.Агропромшдат, 1999-278 с.
- 7.**Алексеев, Г.В.** Виртуальный лабораторный практикум по процессам и аппаратам пищевых производств.- СПб. СПбТУНиПТ, 2007-143с.

## **Дополнительная литература**

1. **Ангелиюк, В.П.** Базисные основы формализации массообменных процессов пищевых производств. Свидетельство о регистрации электронного ресурса № 17167, рег.7.07.2011 г.
2. **Ангелиюк В.П.** Алгоритм математической формализации сенсорных показателей качества пищевых продуктов. Свидетельство о регистрации электронного ресурса №9821, рег.28.01.2008 г.
3. **Ангелиюк В.П.** Алгоритм определения критериальной зависимости параметров процесса окончательной расстойки тестовых заготовок нутово-пшеничного батона. Свидетельство о регистрации электронного ресурса № 16343, рег.28.10.2010 г.
4. **Ангелиюк В.П.** Алгоритм построения номограммы вентиляционного процесса в цехе окончательной расстойки климатической зоны города Саратова. Свидетельство о регистрации электронного ресурса № 16342, рег.28.10.2010 г.
5. **Ангелиюк В.П.** Алгоритм определения рациональных рецептурных параметров окончательной расстойки нутово-пшеничного батона. Свидетельство о регистрации электронного ресурса № 16652, рег.31.10.2011 г.
6. **Ангелиюк В.П.** Алгоритм геометрической оптимизации параметрических показателей пищевых сред. Свидетельство о регистрации электронного ресурса № 10197, рег.28.10.2008 г.
7. **Пищевая инженерия** / Спр с примерами расчетов под ред К.Дж. Валентаса СПБ «Профессия», 2004 – 851 с.
8. **Сборник задач по процессам теплообмена в пищевой и холодильной промышленности.**/Данилова Г. н., Филаткин В. Н., Щербов М. Г., Бучко А. А. - М: Агропромиздат, 1986.-288С.
9. **Расчеты и задачи по процессам и аппаратам пищевых производств/** Гребенюк С. М., Михеева Н. С, Грачев Ю. П. и др.- М:Агропромиздат, 1987.-304с.
10. **Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию/** Под ред. Дытнерского Ю. И..- М.:Химия, 1983.- 27с.
11. **Холодильная технология продуктов в мясной, молочной промышленности/** Ильясов В. С, Полушкин В. И., Васильева Н. Л.- М..Легкая и пищевая промышленность, 1983.-216С.

12. **Кук, Г. А.** Процессы и аппараты молочной промышленности.- М: Пищевая промышленность, 1973.-767с.
13. **Касаткин, А. Г.** Основные процессы и аппараты химической технологии.- Химия, 1973.-750с.
14. **Баранцев, В.И.** Сборник задач по процессам и аппаратам пищевых производств.-М :Агропромиздат,1985-136с.
15. **Бронштейн И.Н.** Справочник по математике для инженеров и учащихся вузов.М.Наука, 1981-721 с.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

- Поисковые системы Yandex, Rambler, Google.
- Электронная библиотека СГАУ <http://library.sgau.ru>.
- Научный журнал СПбГУНИПТ.Серия: Процессы и аппараты пищевых производств (электронный журнал) <http://processes.open-mechanics.com/>
- Научный журнал СПбГУНИПТ серия «Процессы и аппараты пищевых производств»

Программа составлена в соответствие с федеральными государственными требованиями к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура), утвержденными приказом Министерства образования и науки РФ 16 марта 2011 г., № 1365, на основании паспорта и программы-минимум кандидатского экзамена по специальности 05.18.12 – Процессы и аппараты пищевых производств.

Автор: профессор, доктор технических наук Ангелюк В.П.

Программа одобрена на заседании методической комиссии технологического факультета «28» февраль 2011 года, протокол № 2

Председатель методической комиссии  
Технологического факультета,  
доцент



/Д.Н. Катусов/

