

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

Послевузовское профессиональное образование

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела аспирантуры и докторантуры


/Ткаченко О.В./
«23» декабря 2011 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной и инновационной работе


/Воротников И.Л./
«23» декабря 2011 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Инженерная реология

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

Саратов – 2011 г.

1. Цели подготовки

Цель – изучить особенности структурообразования и поведения пищевых масс в ходе технологических операций, структурно-механические свойства пищевых продуктов и приборы для их определения, а также методы расчета результатов измерений, построение зависимостей структурно-механических характеристик от технологических параметров, основные направления оптимизации и контроля и управления технологическими процессами.

Целями подготовки аспиранта, в соответствии с существующим законодательством, являются:

- формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности;
- углубленное изучение теоретических и методологических основ инженерной реологии.

2. Требования к уровню подготовки аспиранта

Аспирант должен быть широко эрудирован, иметь фундаментальную научную подготовку, владеть современными информационными технологиями, включая методы получения, обработки и хранения научной информации, уметь самостоятельно формировать научную тематику, организовывать и вести научно-исследовательскую деятельность по избранной научной специальности.

В результате освоения дисциплины аспирант должен овладеть основными понятиями, методами в области инженерной реологии и использовать результаты в профессиональной деятельности.

3. Структура и содержание программы подготовки аспиранта

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов, из них аудиторная работа – 54 час.: лекции – 30 час., семинары – 24 час., самостоятельная работа – 54 час.

Таблица 1

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Темы занятий, содержание (лекции, семинары и самостоятельная работа)	Вид занятий	Количество часов
1	2	3	4
1	<i>История развития реологии</i> Основные цели. Законы сохранения вещества, количества движения и энергии пищевых	Лекция	2

	сред.		
2	Научные основы инженерной реологии Тиксотропия, реопексия, вязкость, упругость. Характеристики ньютоновских и неньютоновских жидкостей. Псевдопластичные, дилатентные, тиксотропные и реопектные жидкости. Реологические уравнения.	Лекция	4
3	Состав, структура и свойства пищевых продуктов Сдвиговые, компрессионные и поверхностные свойства пищевых продуктов. Характеристики и область исследования.	Лекция	4
4	Исследования пищевых продуктов Методы и приборы для исследования структурно-механических характеристик пищевых продуктов. Реометрия. Приборно-инвариантная и имитационная реометрия.	Лекция	4
5	Анализ качества пищевых продуктов Инструментальный анализ качества пищевых продуктов. Сенсорный анализ качества пищевых продуктов.	Лекция	4
6	Оптимизация технологических процессов Пути повышения качества пищевых продуктов изменением их реологических характеристик или оптимизацией технологических процессов.	Лекция	4
7	Реологические характеристики Контроль процессов и качества пищевых продуктов по структурно-механическим характеристикам.	Лекция	2
8	Патентный анализ Новейшие приборы и технологии в инженерной реологии по патентам РФ и зарубежных стран.	Лекция	4
9	Реодинамика в процессах и аппаратах пищевой промышленности Реодинамические расчеты течения пластично-вязких сред.	Лекция	2
10	Приборы для научных исследований Элементы теории различных реометров.	Семинар	2
11	Вязкость пищевых продуктов Методика определения вязкости пищевых продуктах на различных вискозиметрах.	Семинар	4

	Теория капиллярных и ротационных вискозиметров.		
12	Теория пластометров и пенетрометров Методика определения предельного напряжения сдвига на пенетрометрах, пластометрах.	Семинар	2
13	Компрессионные характеристики Определение деформационных компрессионных характеристик пищевых продуктов.	Семинар	4
14	Поверхностные характеристики Определение поверхностных характеристик пищевых продуктов.	Семинар	2
15	Реология в технологии пищевых продуктов Приборы для углубленных исследований в промышленных условиях.	Семинар	2
16	Проведение экспериментов Приборная инвариантность, имитационность и обработка экспериментальных данных в реометрии	Семинар	2
17	Мясная и молочная промышленность Результаты реометрии мясной и молочной промышленности, полученные известными учеными	Семинар	2
18	Хлебопекарная и макаронная промышленность Результаты реометрии продуктов хлебопекарной, макаронной и кондитерской промышленности, полученные известными учеными.	Семинар	2
19	Проблемы качества продуктов питания мясной и молочной промышленности Саратовской области на современном этапе. Направления развития отрасли в условиях рыночных отношений.	Самостоятельная работа	6
20	Проблемы качества продуктов питания хлебобулочной, макаронной и кондитерской промышленности Саратовской области на современном этапе. Направления развития отрасли в условиях рыночных отношений.	Самостоятельная работа	6
21	Инженерная реология, как научная дисциплина. Задачи науки на современном этапе развития пищевой промышленности	Самостоятельная работа	4
22	Влияние пищевых добавок на качество и реологические характеристики пищевых	Самостоятельная работа	4

	продуктов.		
23	Расчет трубопроводов и насадок для жидких и пластично-вязких сред.	Самостоятельная работа	4
24	Автоматизированный контроль качества пищевых продуктов. Перспективы развития трубопроводного транспорта	Самостоятельная работа	4
25	Оптимизация технологических процессов на основе инженерной реологии.	Самостоятельная работа	4
26	Релаксация и ползучесть в интегральных уравнениях.	Самостоятельная работа	4
27	Проблема формообразования и формосохранения изделий с точки зрения инженерной реологии..	Самостоятельная работа	4
28	Инженерная реология в трудах зарубежных ученых.	Самостоятельная работа	4
29	Реодинамическая теория экструдеров. Расчет экструдеров для неньютоновских пищевых сред.	Самостоятельная работа	6
30	Связь между структурно-механическими свойствами продукта и сенсорной оценкой качества.	Самостоятельная работа	4
	Контроль знаний	Зачет	2

4. Образовательные технологии

Для успешной реализации образовательного процесса по дисциплине «Инженерная реология» и повышения его эффективности используются как традиционные педагогические технологии, так и методы активного обучения: лекция-визуализация, проблемная лекция, пресс-конференция, практические работы профессиональной направленности, деловые игры, моделирование.

Допускается самостоятельное освоение аспирантом дисциплины с последующей подготовкой творческой работы в форме реферата, доклада на научно-методическом семинаре и др.

5. Оценочные средства для проведения контроля знаний

Вопросы к зачету

1. История развития реологии.
2. Научные основы инженерной реологии. Тиксотропия, реопексия.
3. Феноменологический способ классификации реологических тел.
4. Основные классификации реологических тел.
5. Классификация дисперсных систем. Понятие «дисперсионная среда» и «дисперсная фаза». Влияние технологических факторов на отнесение продукта к определенной системе.
6. Классификация структур дисперсных систем.

7. Понятия: «деформация», «напряжение», «упругость». Соответствующие уравнения.
8. Понятия «адгезия», «пластичность», «вязкость», « период релаксации». Соответствующие уравнения.
9. Графические зависимости для различных реологических тел. Пояснения к ним.
10. Механические модели реологических тел.
11. Математические модели реологических тел.
12. Характеристика классификаций реологических тел.
13. Классификация реологических тел Н.В. Михайлова и П.А. Ребиндера. Графическое изображение.
14. Классификация реологических тел с помощью уравнения Гершеля –Балкли.
15. Реограммы течения пищевых продуктов.
16. Понятие «структурно-механические свойства».
17. Классификация структурно-механических свойств.
18. Сдвиговые структурно-механические свойства (примеры).
19. Компрессионные структурно-механические свойства (примеры)
20. Поверхностные структурно-механические свойства (примеры)
21. Основные методы исследования в инженерной реологии.
22. Оценка консистенции продукта инструментальными методами.
23. Сенсорная оценка качества и текстуры пищевых продуктов.
24. Классификация приборов для измерения структурно-механических свойств.
25. Вискозиметры. Классификация, область применения.
26. Теория капиллярных вискозиметров. Характеристика капиллярного метода измерения вязкости. Достоинства и недостатки.
27. Характеристика погрешностей измерения вязкости капиллярным методом.
28. Теория конических пластометров. Пенетрометры. Виды, область применения.
29. Теория ротационных вискозиметров.
30. Характеристика факторов, влияющих на структурно-механические свойства. Основные измеряемые величины.
31. Инструментальный и сенсорный анализ качества пищевых продуктов.
32. Реодинамические расчеты течения пластично-вязких сред.
33. Приборы для научных исследований.
34. Приборная инвариантность, имитационность и обработка экспериментальных данных в реометрии.
35. Общие положения реологических расчетов пластично-вязких сред.
36. Результаты реометрии мясной и молочной промышленности, полученные известными учеными.
37. Результаты реометрии продуктов хлебопекарной, макаронной и кондитерской промышленности, полученные известными учеными.
38. Проблемы качества продуктов питания пищевой промышленности Саратовской области на современном этапе. Направления развития отрасли в условиях рыночных отношений.
39. Автоматизированный контроль качества пищевых продуктов. Перспективы развития трубопроводного транспорта
40. Характеристика стендов для реологических исследований. Пример.
41. Основные уравнения движения пластично-вязких сред.

42. Расчеты процесса перемешивания.
43. Расчеты процесса истечения.
44. Расчеты процесса дозирования.
45. Расчеты трубопроводов.
46. Исследование насосов и их основные характеристики.
47. Расчет трубопроводов и насадок для жидких и пластично-вязких сред. Основные конструктивные части пневмогидротранспортных линий. Преимущества пневмогидротранспорта.
48. Проблема формообразования и формосохранения изделий с точки зрения инженерной реологии.
49. Реодинамическая теория экструдеров.
50. Расчет экструдеров для неньютоновских пищевых сред.

Темы рефератов

1. Проблемы качества продуктов питания мясной и молочной промышленности Саратовской области на современном этапе. Направления развития отрасли в условиях рыночных отношений.
2. Проблемы качества продуктов питания хлебобулочной, макаронной и кондитерской промышленности Саратовской области на современном этапе. Направления развития отрасли в условиях рыночных отношений.
3. Влияние пищевых добавок на качество и реологические характеристики пищевых продуктов.
4. Оптимизация технологических процессов на основе инженерной реологии.
5. Проблема формообразования и формосохранения изделий с точки зрения инженерной реологии..
6. Инженерная реология в трудах зарубежных ученых.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. – М.: Колос, 2001. – 376 с.
2. Арент В.А., Забровский Г.П., Николаев Б.Л. Инженерная реология жирсодержащих пищевых продуктов, Санкт-Петербург, 2002-291с.
3. Крусъ Г.Н., Шалыгина А.М., Волокитина З.В. Методы исследования молока и молочных продуктов/Под общ. редакцией А.М. Шалыгиной. – М.: Колос, 2002. – 368 с.
4. Шалыгина А.М. Структурно-механические характеристики пищевых продуктов. М. - Колос, 2002-201с
5. Косой В. Д., Виноградов Я. И., Малышев А. Д. Инженерная реология биотехнологических сред. ГИОРД, 2005-648с..
6. Основы практической реологии и реометрии: Научное издание/ Шрам Г., пер. с англ. Лавыгина И.А.: - М.: Издательство "КолосС". 2003. – 312 с.

Дополнительная литература

7. Горбатов А.В. Реология мясных и молочных продуктов. - М.: Пищевая промышленность, 1979. – 383 с.

8. Структурно-механические характеристики пищевых продуктов: Справочник/Под редакцией А.В. Горбатова. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 296 с.
9. Рогов И.А., Горбатов А.В., Свинцов В.Я. Дисперсные системы мясных и молочных продуктов. – М.: Агропромиздат, 1990. – 271 с.
10. Косой В.Д., Малышев А.Д. Реологические характеристики фарша сырокопченых колбас и методика их прогнозирования. – Мясные технологии, 2005. - 18 с.
11. Справочник по производству фаршированных и вареных колбас, сарделек, сосисок и мясных хлебов. Забашта А. Г. и др. –М.: Франтэра, 2001. –709 с.
12. Овчинников А.И., Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов. Под ред. проф. Н.В. Новотельнова. Л., Из-во Ленингр. ун-та, 1974. – 260 с.
13. Хлебников В.И. Технология товаров (продовольственных): Учебник. – 2-е изд. – М.: Издательский дом «Дашков и К°», 2002. – 427 с.
14. Пищевые добавки. Булдаков А. С. –М.: ДеЛи принт, 2001. –436 с.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

- поисковые системы Rambler, Yandex, Google:
- Электронная библиотека СГАУ - <http://library.sgau.ru>
- <http://ru.wikipedia.org/>
- <http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/>
- <http://medilab.ru/katalog> оборудование
- <http://reology.ru/>

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

Автор: канд. с.-х.наук, доцент Моргунова Н.Л.

Программа одобрена на заседании методической комиссии технологического факультета « 12 » сентябрь 2011 года, протокол № 2
Председатель методической комиссии ТФ Д.Н. Катусов

