



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

Передовая инженерная школа «Институт биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем»

СОГЛАСОВАНО

Научный руководитель ОП


(подпись) Л.В. Левочкина
(ФИО)

Руководитель ОП


(подпись) Т.А. Ершова
(ФИО)

УТВЕРЖДАЮ

Директор департамента пищевых наук и технологий


(подпись) Т.А. Ершова
(Ф.И.О. зав. каф.)
« 14» сентября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Реологические свойства пищевых систем

19.04.04 Технология продукции и организация общественного питания
Магистерская программа Управление и организация деятельностью предприятий питания
Программа подготовки очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.04.04 Технология продукции и организация общественного питания, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 14 августа 2020 г. № 1028. Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента пищевых наук и технологий протокол № 1 от «4» октября 2022 г.

Директор Департамента пищевых наук и технологий Ершова Т.А.
Составитель: к.т.н., доцент Л.В. Кушнарченко Л.В.

Владивосток
2022

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «___» _____ 202 г. № _____

2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «___» _____ 202 г. № _____

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «___» _____ 202 г. № _____

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «___» _____ 202 г. № _____

5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «___» _____ 202 г. № _____

Аннотация дисциплины

1. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: изучения дисциплины «Реологические свойства пищевых систем» является изучение основ реологии пищевых материалов, формирование у магистров знаний, умений и навыков в области структурообразования пищевых масс, методов и приборов для определения структурно-механических свойств пищевых материалов в целях контроля, регулирования и управления показателями сырья, готовой продукции на стадиях технологического процесса.

Задачи:

1. приобретение теоретических знаний в области реологических свойств пищевых систем, как составной части науки физико-химической механики дисперсных систем;
2. приобретение знаний в области структурообразования пищевых систем, построения реологических моделей для моделирования технологических процессов;
3. освоение комплекса знаний в области методологии измерения и приборной техники для определения структурно-механических свойств пищевых систем.
4. овладение реологическими методами анализа качества сырья, полуфабрикатов и безопасности готовой продукции, направленных на снижение риска появления некачественных продуктов питания в сфере обращения.

Совокупность запланированных результатов обучения по дисциплине «Реологические свойства пищевых систем» должна обеспечивать формирование у выпускника всех компетенций, установленных ОПОП.

Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Тип задач	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
научно-исследовательский	УК-3 Способность организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 знает как организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
		УК-3.2 умеет оценивать работу команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

	УК-3.3 владеет методиками организации работы команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели
--	--

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Организация научно-исследовательской работы	ОПК-4 Способен использовать методы моделирования продуктов и проектирования технологических процессов производства продукции питания	ОПК-4.1 знает методы моделирования продуктов и проектирования продуктов питания
		ОПК-4.2 умеет использовать методы моделирования продуктов и проектирования технологических процессов производства продукции питания
		ОПК-4.3 владеет методами моделирования продуктов и проектирования технологических процессов производства продукции

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел I. Введение (2 час.)

Тема 1. Предмет и задачи дисциплины. Реология как наука о деформации и течении материалов (2 час.)

Основные задачи изучения дисциплины «Реологические свойства пищевых систем». Роль реологии продовольственных продуктов в обеспечении контроля, регулирования и управления качеством сырья и готовой продукции. Этапы развития реологии пищевых систем. Составные части реологии пищевых систем. Пищевые материалы как предмет изучения реологии.

Раздел II. Научные основы реологии пищевых систем (6 час.)

Тема 2. Основные термины и определения реологии, и ее аксиомы. Виды дисперсий. Типы структур и их классификация (2 час.)

Аксиомы реологии. Виды деформаций. Виды дисперсий. Типы структур и их классификация.

Тема 3. Реологические модели простых «идеальных» тел. Основные уравнения напряжений и деформаций «идеальных» тел. Реологические модели сложных реальных тел (2 час.)

Механическая модель «идеально» упругого тела. Механическая модель «идеально» вязкого тела. Механическая модель «идеально» пластичного тела.

Тема 4. Кривые течения как инструмент для описания реологических свойств материалов (2 час.)

Кривые течения. Тиксотропные и реопексные системы.

Раздел III. Основные структурно-механические свойства пищевых систем (4 час.)

Тема 5. Структурно-механические характеристики пищевых систем как объективный показатель воздействия. Компрессионные свойства пищевых систем (2 час.)

Основные структурно-механические свойства пищевых систем. Сдвиговые свойства пищевых систем. Компрессионные свойства пищевых систем. Поверхностные свойства пищевых систем.

Тема 6. Методы измерений. Классификация методов и приборов для измерения структурно-механических свойств пищевых систем (2 час.)

Совокупность объектов реологических исследований. Классификация методов измерения реологических показателей. Классификация методов и приборов для измерения структурно-механических свойств пищевых систем.

Раздел IV. Методы и приборы для измерения структурно-механических свойств (6 час.)

Тема 7. Приборы для измерения сдвиговых и компрессионных свойств пищевых систем (2 час.)

Ротационные вискозиметры. Капиллярные вискозиметры. Методы измерения компрессионных свойств пищевых систем. Приборы для измерения компрессионных свойств пищевых систем.

Тема 8. Приборы для измерения поверхностных свойств пищевых систем (2 час.)

Способы измерения адгезии. Требования, предъявляемые к адгезиомерам.

Тема 9. Связь структурно-механических свойств и органолептической оценки параметров качества готовой продукции (2 час.)

Оценка качества пищевых систем. Оптимизация технологических процессов на основе инженерной реологии.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (36 час.)

Занятие 1. Основные понятия и определения реологии (4 час.)

1. Реология как наука. Макро- и микрореология.
2. Изучить физико-механические свойства материалов.
3. Изучить понятия консистенции и текстуры пищевых систем.

Занятие 2. Классификация дисперсных систем и их структур.

1. Изучить классификацию дисперсных систем и их структур.
2. Изучить формы связи влаги с материалом.
3. Изучить особенности течения реальных пищевых масс.

Занятие 3. Механические модели, отражающие элементарные реологические свойства (4 час.)

1. Изучить механическую модель тела Кельвина.
2. Изучить механическую модель тела Максвелла.
3. Изучить механические модели широко распространенных реологических тел.

Занятие 4. Определение физико-механических характеристик пищевых продуктов из опыта на ползучесть (4 час.)

1. Изучить устройство экспериментальной установки Толстого, предназначенной для изучения ползучести при сдвиге.

2. Изучить устройство экспериментальной установки Вейлера-Ребиндера.

Занятие 5. Изучение ползучести пищевых материалов в условиях всестороннего осевого сжатия (4 час.)

1. Изучить механическую модель и кривую ползучести пищевого материала при всестороннем сжатии.

2. Познакомиться с устройством экспериментальной установки и методикой проведения испытаний.

Занятие 6. Определение предельного напряжения сдвига пищевых материалов (4 час.)

1. Познакомиться с устройством экспериментальной установки (конический пластометр КП-3).

2. Познакомиться с методикой проведения исследований.

Занятие 7. Изучение адгезионных свойств пищевых масс (4 час.)

1. Изучить принцип действия адгезиометров с одновременным нарушением контакта на всех участках площади и с последовательным отрывом отдельных участков.

2. Познакомиться с устройством экспериментальной установки и методикой проведения исследований.

Занятие 8. Семинар по теме «Ротационные вискозиметры» (4 час.)

1. Реометр Штормера.

2. Вискозиметр Гатчека.

3. Вискозиметр Реутова.

4. Вискозиметр Воларовича.

5. Вискозиметр ВР-2М.

6. Ротационный электрореометр.

7. Вискозиметр для измерения при повышенном давлении.

8. Вискозиметр РМ-1.

9. Вискозиметр РМ-2.

Занятие 9. Семинар по теме «Капиллярные вискозиметры».

1. Конструкция капиллярных вискозиметров.
2. Шариковый вискозиметр Геплера.
3. Капиллярные стеклянные вискозиметры (Уббелоде, Оствальда, Оствальда-Фенске, Канон-Фенске).
4. Вискозиметры с гидравлическим приводом.
5. Вискозиметр с пневматическим приводом.
6. Вискозиметр Умштетера.
7. Капиллярный вискозиметр АКВ-5.
8. Консистометр для фруктовых и овощных пюре.

Лабораторные работы (18 час.)

Лабораторная работа № 1. Приобретение навыков работы на структуромере (6 час.)

1. Изучить устройство и принцип действия прибора.
2. Определить влияние скорости деформации на упругопластические свойства модельного материала.

Лабораторная работа № 2. Определение усилия резания пищевых материалов (6 час.)

1. Изучить устройство, правила эксплуатации, принцип работы, правила работы структуромера и экспериментальной установки.
2. Рассчитать усилие резания исследуемых материалов.

Лабораторная работа № 3. Определение предела прочности макаронных изделий (6 час.)

1. Подготовить структуромер к работе.
2. Подготовить пробы исследуемого материала к исследованию.
3. Определить предел прочности образцов.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Реологические свойства пищевых систем» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Введение	УК-3.1	знает как организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УО-1 – собеседование	Зачет Вопросы 1-5 Пр-1 – итоговый тест
		УК-3.2	умеет оценивать работу команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели		

		УК-3.3	владеет методиками организации работы команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели		
2	Раздел II. Научные основы реологии пищевых систем	ОПК-4.1	знает методы моделирования продуктов и проектирования продуктов питания	УО-1 – собеседование	Зачет Вопросы 6-15 Пр-1 – итоговый тест
		ОПК-4.2	умеет использовать методы моделирования продуктов и проектирования технологических процессов производства продукции питания		
		ОПК-4.3	владеет методами моделирования продуктов и проектирования технологических процессов производства продукции		
3	Раздел III. Основные структурно-механические свойства пищевых систем	ОПК-4.1	знает методы моделирования продуктов и проектирования продуктов питания	УО-1 – собеседование	Зачет Вопросы 16-24 Пр-1 – итоговый тест
		ОПК-4.2	умеет использовать методы моделирования продуктов и проектирования технологических процессов производства продукции питания		
		ОПК-4.3	владеет методами моделирования продуктов и проектирования технологических процессов производства продукции		

4	Раздел IV. Методы и приборы для измерения структурно-механических свойств	ОПК-4.1	знает методы моделирования продуктов и проектирования продуктов питания	УО-1 – собеседование, ПР-4 – реферат	Зачет Вопросы 25-32 Пр-1 – итоговый тест
		ОПК-4.2	умеет использовать методы моделирования продуктов и проектирования технологических процессов производства продукции питания		
		ОПК-4.3	владеет методами моделирования продуктов и проектирования технологических процессов производства продукции		

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Кузнецов О.А., Волошин Е.В., Сагитов Р.Ф. Реология пищевых масс. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2006. – 116 с.

<http://window.edu.ru/resource/284/19284/files/metod599.pdf>

2. Падохин В.А., Кокина Н.Р. Физико-механические свойства сырья и пищевых продуктов: учеб. пособие / Иван. гос. хим. -технол. ун-т., Институт химии растворов РАН. - Иваново. 2007. - 128 с.

http://main.isuct.ru/files/publ/PUBL_ALL/173.pdf

Дополнительная литература

1. Арет В.А., Руднев С.Д. Реология и физико-механические свойства материалов пищевой промышленности. Учебное пособие. - СПб.: ИЦ Интермедия, 2014. - 252 с.

http://www.intermedia-publishing.ru/Aret_Reologich_Svoistva.html

2. Арет В.А., Николаев Б.Л., Николаев Л.К. Физико-механические свойства сырья и готовой продукции. Учебное пособие. - СПб.: ГИОРД, 2009. - 448 с.

http://obp.mgutm.ru/index.php?cf_id=24&link_id=381&option=com_mtree&task=att_download

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретическая часть дисциплины «Advanced Food Physics (Реологические свойства пищевых систем)» раскрывается на лекционных занятиях, так как лекция является основной формой обучения, где преподавателем даются основные понятия дисциплины.

Последовательность изложения материала на лекционных занятиях, направлена на формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала при самостоятельной работе.

На лабораторных и практических занятиях в ходе дискуссий на семинарских занятиях, при обсуждении рефератов и на занятиях с применением методов активного обучения бакалавры учатся анализировать и прогнозировать развитие реологии пищевых продуктов, раскрывают ее научные и социальные проблемы.

Лабораторные и практические занятия курса проводятся по всем разделам учебной программы и направлены на формирование у студентов навыков самостоятельной исследовательской работы. В ходе практических занятий магистр выполняет комплекс заданий, позволяющий закрепить лекционный материал по изучаемой теме, получить основные навыки в области реологических свойств пищевых систем.

Активному закреплению теоретических знаний способствует обсуждение проблемных аспектов дисциплины в форме семинара и занятий с применением методов активного обучения. При этом происходит развитие навыков самостоятельной исследовательской деятельности в процессе работы с научной литературой, периодическими изданиями, формирование умения аргументированно отстаивать свою точку зрения, слушать других, отвечать на вопросы, вести дискуссию.

При написании рефератов рекомендуется самостоятельно найти литературу к нему. В реферате раскрывается содержание исследуемой проблемы. Работа над рефератом помогает углубить понимание отдельных вопросов курса, формировать и отстаивать свою точку зрения, приобретать и совершенствовать навыки самостоятельной творческой работы, вести активную познавательную работу.

Основные виды самостоятельной работы магистров – это работа с литературными источниками и методическими рекомендациями по освоению дисциплины, интернет ресурсами для более глубокого ознакомления с отдельными проблемами реологии пищевых масс. Результаты работы оформляются в виде рефератов или докладов с последующим обсуждением. Темы рефератов соответствуют основным разделам курса.

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации проводится несколько устных опросов и семинаров.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение реализации дисциплины включает в себя аудитории для проведения лекций и практических занятий, оборудованных мультимедийным обеспечением и соответствующие санитарным и противопожарным правилам и нормам.