

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 26.06.2024 11:36:22
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В.Пекаревский
«_____» _____ 2023 г.

Рабочая программа дисциплины
РЕОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ И МАТЕРИАЛОВ

Направление подготовки

19.03.02 Продукты питания из растительного сырья

Направленность программы бакалавриата

Продукты питания из растительного сырья

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Факультет химической и биотехнологии

Кафедра технологии микробиологического синтеза

Санкт-Петербург

2023

Б1.В.16

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	05
3. Объем дисциплины	05
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	06
4.2. Занятия лекционного типа.....	06
4.3. Занятия семинарского типа.....	08
4.3.1. Семинары, практические занятия	08
4.3.2. Лабораторные занятия.....	09
4.4. Самостоятельная работа.....	10
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	11
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	12
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	12
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	13
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	13
10.2. Программное обеспечение.....	13
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	13
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы	13
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	14
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации....	15

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции ¹	Код и наименование индикатора достижения компетенции ²	Планируемые результаты обучения (дескрипторы) ³
ПК-4 Способен разрабатывать мероприятия по повышению эффективности производства и конкурентоспособности продукции, направленные на рациональное использование и сокращение расходов сырья, материалов, и внедрение безотходных и малоотходных технологий переработки сырья.	ПК-4.2 Способен разрабатывать мероприятия по повышению эффективности производства и конкурентоспособности продукции на основе знания особенностей реологических свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.	Знать: оборудование и методы контроля реологических свойств сырья, полуфабрикатов и готовых изделий из растительного сырья; взаимосвязь реологических параметров пищевых систем с технологическими параметрами их переработки и особенностями используемого оборудования (ЗН-1). Уметь: применять методы контроля реологических свойств качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий из растительного сырья для организации рационального ведения технологического процесса (У-1). Владеть: навыками корректировки технологических параметров процессов производства продуктов в зависимости от реологических свойств сырья и полуфабрикатов (Н-1).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Реология пищевых систем и материалов» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.16) и изучается на 4 курсе в 8 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Низкотемпературные пищевые технологии», «Пищевые биополимеры», «Проектирование бродильных производств». Умения и навыки, полученные при изучении дисциплины «Реология пищевых систем и материалов» могут быть использованы в научно-исследовательской работе бакалавра и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	3/ 107
Контактная работа с преподавателем:	70
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	46
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)*	18 (16)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	28 (25)
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	6
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	38
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Отчет по лабораторной работе
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачет

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1	Введение в реологию. Основные понятия инженерной реологии. Классификация дисперсных систем.	2	6	0	14	ПК-4	ПК-4.2
2	Течение и слеживание сыпучих пищевых масс.	2	0	6	0	ПК-4	ПК-4.2
3	Механические модели идеальных и сложных реологических тел.	4	6	0	20	ПК-4	ПК-4.2
4	Гелеобразование. Реологические свойства гелей.	2	4	12	0	ПК-4	ПК-4.2
5	Реометрия.	8	2	10	4	ПК-4	ПК-4.2

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1	<p>Введение в реологию. Основные понятия инженерной реологии. Классификация дисперсных систем.</p> <p>Основные понятия реологии. Условия образования структуры пищевых масс, прочность и способность течь. Классификация пищевых масс на сыпучие и упруго-вязкопластические. Свободно- и связнодисперсные пищевые массы, как дисперсные системы, виды контактов между частицами.</p>	2	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	<p>Течение и слеживание сыпучих пищевых масс.</p> <p>Понятия адгезии и аутогезии сыпучих пищевых масс, коэффициенты внешнего и внутреннего трения. Законы трения Амонтона и Дерягина. Условия течения сыпучих пищевых масс. Слеживание сыпучих масс, причины. Мероприятия по предупреждению и устранению слеживания.</p>	2	ЛВ
3	<p>Механические модели идеальных и сложных реологических тел.</p> <p>Представление реологических свойств структурированных систем в виде сочетания элементарных моделей (Гука, Ньютона, Сен-Венана). Закономерности изменения реологических параметров (деформации и скорости деформации) этих моделей от напряжения и времени воздействия. Особенности последовательного и параллельного соединения элементарных моделей (модели Максвелла, Кельвина, Бингама).</p>	4	ЛВ
4	<p>Гелеобразование. Реологические свойства гелей.</p> <p>Факторы, инициирующие гелеобразование и возможность обратного перехода геля в золь или раствор. Классификация гелей по типу связей и структурным признакам. Типичные продукты сушки гелей.</p>	2	ЛВ
5	<p>Реометрия.</p> <p>Классификация методов определения реологических параметров пищевых масс. Методы измерения абсолютных (напряжение сдвига, модуль упругости, вязкость, адгезионное напряжение) и относительных реологических величин: (угол естественного откоса и обрушения, время истечения, водопоглотительная способность). Приборы для определения реологических параметров пищевых масс.</p>	8	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	Вискозиметрия и типы реометров. Ньютоновские и неньютоновские жидкости, кривые течения. Приборы для определения динамической вязкости. Методы измерения вязкости. Вискозиметры с падающим шариком, капиллярные вискозиметры, ротационные вискозиметры. Математическая обработка результатов измерений, Уравнения для расчета скорости сдвига, напряжения сдвига и динамической вязкости.		ЛВ

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
1	Связь структурно-механических свойств и органолептической оценки параметров качества готовой продукции.	2	1	Научные доклады, дискуссия
1	Компрессионные и поверхностные свойства пищевых материалов.	2	2	Научные доклады, дискуссия
1	Оптимизация технологических процессов на основе инженерной реологии.	2	1	Научные доклады, дискуссия
3	Применение реологических моделей для описания свойств реальных пищевых масс.	2	2	Научные доклады, дискуссия
3	Характеристика и условия формирования реологических свойств различных видов кондитерского теста. Влияние рецептурных компонентов на реологические свойства кондитерского теста.	2	2	Научные доклады, дискуссия

№ раздела дисциплин ы	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
3	Роль компонентов пшеничной и ржаной муки в образовании хлебопекарного теста. Отличия реологических свойств теста из данных видов муки.	2	2	Научные доклады, дискуссия
4	Характеристика студнеобразователей, используемых в производстве различных видов мармелада и студня. Их влияние на процесс студнеобразования.	2	2	Научные доклады, дискуссия
4	Мероприятия, направленные на предотвращение отрицательных последствий адгезии пищевых масс.	2	2	Научные доклады, дискуссия
5	Определение качества муки по реологическим характеристикам теста на приборе «Миксолаб».	2	2	Научные доклады, дискуссия

4.3.2. Лабораторные работы

№ раздела дисциплин ы	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
2	Определение относительных реологических характеристик сыпучих пищевых масс.	6	5	
4	Определение стойкости эмульсий и суспензий пищевых продуктов	6	5	

№ раздела дисциплин ы	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
4	Приготовление крахмала из картофеля и определение его влажности.	6	5	
5	Определение вязкости ньютоновских и неньютоновских жидкостей.	10	10	

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Контроль процессов и качества продуктов по структурно-механическим характеристикам.	6	Научный доклад на семинаре
1	Применение реологических моделей для описания свойств реальных пищевых масс.	8	Научный доклад на семинаре
3	Изучение релаксации напряжений.	4	Научный доклад на семинаре
3	Приборная инвариантность, имитационность и обработка. Определение предельного напряжения сдвига.	8	Научный доклад на семинаре
3	Реологические модели сложных реальных сред.	8	Научный доклад на семинаре
5	Вискозиметрия сред Бигмана-Шведова.	4	Научный доклад на семинаре

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <https://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций.

При сдаче зачета студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1

- 1.Классификация пищевых масс по их реологическим свойствам и особенности сыпучих пищевых масс.
2. Модель вязкоупругого тела при параллельном соединении элементов.

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе –«зачет».

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Фридрихсберг, Д.А. Курс коллоидной химии : Учебник / Д. А. Фридрихсберг. - 4-е изд., испр. и доп. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2010. - 411 с.
2. Гельфман, М.И. Коллоидная химия / М. И. Гельфман, О. В. Ковалевич, В. П. Юстратов. - 5-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2010. - 332 с.
3. Вережников, В.Н, Коллоидная химия поверхностно-активных веществ : Учебное пособие / В. Н. Вережников, И. И. Гермашева, М. Ю. Крысин. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2015. - 304 с.

б) электронные учебные издания:

1. Волошин, Е. В. Реология и реометрия пищевых масс : учебное пособие / Е. В. Волошин. — Оренбург : ОГУ, 2019. — 108 с. — ISBN 978-5-7410-2419-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160029> (дата обращения: 20.04.2021). — Режим доступа: по подписке.
2. Ильиных, В. В. Реология : учебное пособие / В. В. Ильиных. — Кемерово : КемГУ, 2018. — 128 с. — ISBN 979-5-89289-179-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107703> (дата обращения: 20.04.2021). — Режим доступа: по подписке.

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.

Учебный план, РПД и учебно-методические материалы:

<http://media.technolog.edu.ru>

Электронные библиотеки:

«Электронный читальный зал – Библиотех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>;

Scirus <http://www.scirus.com>;

Scencedirect <http://www.sciencedirect.com>;

PubMed, Pub Med Central, Biomedcentral <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>;

<http://www.pubmedcentral.nih.gov> <http://www.biomedcentral.com>;

CAS <http://www.cas.org> <http://www.chemport.org> <http://www.chemistry.org>
<http://www.pubs.acs.org>;

CiteXplore <http://www.ebi.ac.uk/citexplore>;

CSA <http://www.csa.com>;

Сайты международных издательств научной литературы (ACS, RSC, J. Wiley IS, M. Dekker, Elsevier, Taylor & Francis Web site, CRC Press Web site).

Электронный каталог на сайте Фундаментальной библиотеки СПбГТИ (ТУ):

<http://www.opticsinfobase.org/>

<http://www.oecd-ilibrary.org/>

<http://www.rsc.org/chemicalscience.pdf>

<http://journals.cambridge.org/>

<http://www.nature.com/>

<http://www.sciencemag.org/>

<http://online.sagepub.com/>

<http://e.lanbook.com/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Все виды занятий по дисциплине «Реология пищевых систем и материалов» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

10.1. Информационные технологии

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение

Microsoft Office (Microsoft Excel, Microsoft Word);

10.3. Базы данных и информационные справочные системы

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы

Для ведения лекционных занятий используется технически оснащенная аудитория на 25 посадочных мест.

Для проведения лабораторных занятий используются помещения, оборудованные необходимыми приборами: весы технические и аналитические, водяные бани, дистилляторы, центрифуги, термостатируемые шкафы, вискозиметры капиллярные.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Реология пищевых систем и материалов»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования ⁴
ПК-4	Способен разрабатывать мероприятия по повышению эффективности производства и конкурентоспособности продукции, направленные на рациональное использование и сокращение расходов сырья, материалов, и внедрение безотходных и малоотходных технологий переработки сырья.	промежуточный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-4.2 Способен разрабатывать мероприятия по повышению эффективности производства и конкурентоспособности и продукции на основе знания особенностей реологических свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.	Знает оборудование и методы контроля реологических свойств сырья, полуфабрикатов и готовых изделий из растительного сырья; взаимосвязь реологических параметров пищевых систем с технологическими параметрами их переработки и особенностями используемого оборудования (ЗН-1).	Правильные ответы на вопросы № 1, 9, 10, 20-22 к зачету.	Имеет общие представления об оборудовании и методах контроля реологических свойств сырья, полуфабрикатов и готовых изделий из растительного сырья; о взаимосвязи реологических параметров пищевых систем с технологическими параметрами их переработки и особенностями используемого оборудования	Знает основное оборудование и методы контроля реологических свойств сырья, полуфабрикатов и готовых изделий из растительного сырья; взаимосвязь реологических параметров пищевых систем с технологическими параметрами их переработки и особенностями используемого оборудования	Знает отечественное и импортное оборудование и методы контроля реологических свойств сырья, полуфабрикатов и готовых изделий из растительного сырья; взаимосвязь реологических параметров пищевых систем с технологическими параметрами их переработки и особенностями используемого оборудования
	Умеет применять методы контроля реологических свойств качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий из растительного сырья для организации рационального ведения технологического процесса (У-1).	Правильные ответы на вопросы № 11-19, 24 к зачету.	В основном понимает методы контроля реологических свойств качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий из растительного сырья для организации рационального ведения технологического процесса.	Понимает методы контроля реологических свойств качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий из растительного сырья для организации рационального ведения технологического процесса.	Может самостоятельно применять методы контроля реологических свойств качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий из растительного сырья для организации рационального ведения технологического процесса.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	Владеет навыками корректировки технологических параметров процессов производства продуктов в зависимости от реологических свойств сырья и полуфабрикатов (Н-1).	Правильные ответы на вопросы № 2-8, 22, 23 к зачету.	Знает общие принципы корректировки технологических параметров процессов производства продуктов в зависимости от реологических свойств сырья и полуфабрикатов	Демонстрирует знание навыков корректировки технологических параметров процессов производства продуктов в зависимости от реологических свойств сырья и полуфабрикатов.	Владеет навыками корректировки технологических параметров процессов производства продуктов в зависимости от реологических свойств сырья и полуфабрикатов.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации
а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-4:

1. Понятие о реологии и деформации. Виды деформации.
2. Классификация пищевых масс по их реологическим свойствам и особенности сыпучих пищевых масс.
3. Связнодисперсные и свободнодисперсные пищевые массы.
4. Виды и прочность контактов между частицами пищевых масс и понятие тиксотропии.
5. Понятия адгезии и аутогезии отдельных частиц и слоя частиц пищевых масс.
6. Законы трения Амонтона и Дерягина.
7. Классификация сыпучих пищевых масс по их структурным свойствам. Понятие «сцепление».
8. Течение сыпучих пищевых масс, пути интенсификации процесса течения.
9. Относительные методы определения реологических параметров сыпучих и упруго-вязкопластичных пищевых масс.
10. Слеживание сыпучих пищевых масс. Характеристика способов борьбы со слеживанием.
11. Понятие вязкости пищевых масс. Графическое определение коэффициента вязкости. Закон Ньютона.
12. Элементарные модели идеализированных материалов, отвечающих основным реологическим характеристикам (упругость, пластичность, вязкость).
13. Последовательное и параллельное соединение элементов при моделировании реологических свойств структурированных систем.
14. Полная реологическая кривая зависимости коэффициента вязкости от внешнего воздействия. Какие реологические параметры можно определить по кривым течения?
15. Модель упруго-вязкого тела при последовательном соединении элементов.
16. Модель вязкоупругого тела при параллельном соединении элементов.
17. Охарактеризовать модель упруго-вязкопластического тела Кельвина.
18. Классификация гелей по типу связей и структурным признакам. Привести примеры пищевых гелей разных типов.
19. Охарактеризовать абсолютные методы определения реологических параметров упруго-вязкопластических пищевых масс.
20. Укажите принципы измерения реологических параметров пищевых масс с помощью вискозиметра «Реотест».
21. Укажите принципы измерения сдвиговых характеристик пищевых масс с помощью пенетрометров и пластометров.
22. Связь структурно-механических свойств и органолептической оценки параметров качества готовой продукции.
23. Отличия реологических свойств теста из пшеничной и ржаной муки.
24. Мероприятия, направленные на предотвращение отрицательных последствий адгезии пищевых масс.

К зачету допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация по дисциплине «Реология пищевых систем и материалов» проводится в соответствии с требованиями СТП СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015.

КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачёта.

Шкала оценивания на зачёте – «зачёт», «незачет». При этом «зачёт» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.