

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Директор ИнБиоХим
Лазуткина

Ю.С.

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.10 «Инженерная реология пищевых систем»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **19.03.01
Биотехнология**

Направленность (профиль, специализация): **Пищевая биотехнология**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Форма обучения: **очная**

| Статус | Должность | И.О. Фамилия |
|---------------|---|---------------------|
| Разработал | доцент | С.С. Кузьмина |
| Согласовал | Зав. кафедрой «ТХПЗ» | Е.Ю. Егорова |
| | руководитель направленности (профиля) программы | О.В. Кольтюгина |

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

| Компетенция | Содержание компетенции | Индикатор | Содержание индикатора |
|-------------|---|-----------|--|
| ПК-8 | Способен организовать биотехнологический процесс для пищевой промышленности при производстве продуктов питания из сырья растительного и животного происхождения | ПК-8.3 | Демонстрирует знание свойств пищевых макро- и микроингредиентов, технологических добавок и улучшителей для выработки биотехнологической продукции с заданным составом и свойствами |

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

| | |
|---|---|
| Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины. | Инженерные основы биотехнологических процессов, Моделирование биотехнологических процессов, Основы тепловой и холодильной техники |
| Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения. | Биотехнология и оборудование консервного производства, Биотехнология и оборудование молочного производства, Биотехнология и оборудование мясного производства, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

| Форма обучения | Виды занятий, их трудоемкость (час.) | | | | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час) |
|----------------|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|
| | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа | |
| очная | 32 | 32 | 16 | 28 | 84 |

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 6

Лекционные занятия (32ч.)

- 1. Научные основы инженерной реологии в условиях производства биотехнологической продукции с заданными составом и свойствами(2ч.)**[3,4,5,6,7,8,9,10,11,12] 1. Научные основы инженерной реологии в условиях организации биотехнологического процесса продукции с заданными составом и свойствами
2. Основные законы инженерной реологии.
- 2. Основные понятия инженерной реологии. Организация биотехнологического процесса с примерами деформационных разрушений продукта (законы Гука, Ньютона, Сан-Веннана) {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)**[3,4,5,6,7,8,9,10,11,12] 1. Основные понятия инженерной реологии для выработки продукции с заданными составом и свойствами.
2. Организация биотехнологического процесса с примерами деформационных разрушений продукта (законы Гука, Ньютона, Сан-Веннана)
- 3. Реологические модели и их характеристика. Использование реологических моделей для организации биотехнологического процесса для пищевой промышленности(4ч.)**[3,4,5,6,7,8,9,10,11,12] 1. Реологические модели и их характеристика при организации биотехнологических процессов производства продуктов питания из сырья растительного и животного происхождения . 2. Использование реологических моделей для организации биотехнологического процесса для пищевой промышленности
- 4. Реометрия течения реальных пищевых масс. {использование общественных ресурсов} (4ч.)**[3,4,5,6,7,8,9,10,11,12] 1. Особенности течения реальных пищевых масс.
2. Влияние макро- и микроингредиентов, технологических добавок и улучшителей на течение реальных пищевых масс.
- 5. Реология при организации биотехнологического процесса хлебопекарного производства. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)**[3,4,5,6,7,8,9,10,11,12] 1. Реология при организации биотехнологического процесса хлебопекарного производства.
2. Организация биотехнологических процессов при производстве хлебобулочных изделий с заданными свойствами и составом на основе взаимосвязи реологических характеристик и технологических параметров
- 6. Реология при организации биотехнологических процессов при производстве напитков. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)**[3,4,5,6,7,8,9,10,11,12] 1. Текучесть.
2. Обоснование применения биотехнологических добавок и улучшителей, влияющих на текучесть напитков с заданными составом и свойствами (на примере сиропа, колера)
- 7. Реология и организация биотехнологических процессов молочного**

производства. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[3,4,5,6,7,8,9,10,11,12] 1. Особенности реологии при организации молочного производства

2. Взаимосвязь свойств макро- и микроингредиентов продукции с заданными реологическими характеристиками

8. Реология и организация биотехнологических процессов мясного и консервного производства. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[3,4,5,6,7,8,9,10,11,12] 1. Основные понятия и особенности реологии при организации биотехнологических процессов мясного и консервного производства.

2. Реологическая характеристика биотехнологической продукции с заданными составом и свойствами.

9. Реологическое оборудование применяемое при организации биотехнологического процесса производства продуктов питания из сырья растительного и животного происхождения(4ч.)[3,4,5,6,7,8,9,10,11,12] 1. Реологическое оборудование.

2. Правила безопасной работы лабораторного оборудования для измерения реологических характеристик и риски, связанные с их нарушением.

Практические занятия (16ч.)

1. Определение сдвиговых характеристик в вискозиметрии(2ч.)[2,9,10] 1. Основные характеристики сдвиговых характеристик.

2. Определение сдвиговых характеристик

2. Простые и сложные реологические модели.(2ч.)[2,3,9,10] 1. Простые реологические модели

2. Сложные реологические модели

3. Определение суммарной деформации

4. Определение суммарного напряжения

3. Вязкость и текучесть дисперсных систем(2ч.)[2,9,10] 1. Установление вязкости дисперсных систем (типовые задачи)

2. Установление текучести дисперсных систем (типовые задачи)

4. Пластические свойства материала.(2ч.)[2,9,10] 1. Определение пластических свойств материала (типовые задачи)

5. Адгезионные и когезионные свойства макаронного теста.(2ч.)[2,3,9,10] 1. Определение адгезионных свойств макаронного теста

2. Определение когезионных свойств макаронного теста

6. Реология хлебопекарного производства: характеристики и их взаимосвязь(2ч.)[2,9,10] 1. Установление основных характеристик реологии хлебопекарного производства

2. Взаимосвязь основных характеристик и деформаций хлебопекарного производства

7. Предельное напряжение сдвига продуктов молочной промышленности(2ч.)[2,3,9,10] 1. Расчет величины предельного напряжения сдвига продуктов молочной промышленности

2. Установление взаимосвязи предельного напряжения сдвига и качества продукции молочной промышленности

8. Реология мясного и консервного производства(2ч.)[2,3,9,10] 1. Решение типовых задач по реологии мясного производства.

2. Решение типовых задач по реологии консервного производства

Лабораторные работы (32ч.)

1. Изучение реологических свойств молочных продуктов с помощью стеклянных вискозиметров. {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,11,12] 1. Правила работы с вискозиметрами.

2. Определение кинематической вязкости молочных продуктов (молоко, сливки).

3. Влияние температуры на кинематическую вязкость молочных продуктов (молоко, сливки).

2. Исследование влияния массовой доли сухих веществ на влагоудерживающую способность и структурно-механические свойства молочно-белковых сгустков. {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,10,11] 1. Изучение влияния массовой доли сухих веществ на тиксотропные свойства молочных сгустков.

2. Определение влагоудерживающей способности молочно-белковых сгустков методом центрифугирования.

3. Определение структурно-механических свойств молочных сгустков с различной массовой долей сухих веществ на "Структурометре СТ-2"

3. Определение пластических свойств теста {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,11,12] 1. Определение пластических свойств теста.

2. Определение влияния факторов (температуры, содержания СВ, массовой доли жира, массовой доли сахара) на пластические свойства пшеничного теста.

3. Определение влияния факторов (температуры, содержания СВ, массовой доли жира, массовой доли сахара) на пластические свойства ржаного теста.

4. Влияние интенсивности замеса на реологические свойства теста. {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,11,12] 1. Определение реологических свойств теста (растяжимость, эластичность, сопротивление деформирующей нагрузке сжатия) при нормальных условиях замеса. 2. Исследования изменения реологических свойств теста (растяжимость, эластичность, сопротивление деформирующей нагрузке сжатия) при интенсивном замесе.

5. Влияния технологических параметров на реологические свойства сиропов {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,11,12] 1. Влияние температуры на реологические свойства сиропов.

2. Влияние массовой доли сухих веществ на реологические свойства сиропов.

6. Исследование реологических свойств биообъектов {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,10,11,12] 1. Определение плотности биообъектов (дрожжи, закваски) ареометрическим методом в процессе брожения.

2. Исследование влияния продолжительности брожения на плотность закваски.

7. Определение реологических характеристик сыра на Структурометре Ст-2

{работа в малых группах} (4ч.)[1,2,9,10] 1. Определение значения усилия на деформацию сыра.

2. Определение величины общей, пластичной, упругой деформации сыра.

8. Определение реологических характеристик на фаринографе(4ч.)[1,2,11,12]

1. Изучение принципа определения реологических характеристик на фаринографе.

2. Освоение методики чтения фаринограмм .

Самостоятельная работа (28ч.)

1. Подготовка к защите лабораторных работ(16ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12]

2. Подготовка к практическим работам(8ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12]

3. Подготовка к зачету(4ч.)[3,4,5,6,7,8,9,10,11,12]

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

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Кузьмина С.С. Реология пищевых продуктов. Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов, обучающихся по направлению 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» для всех форм обучения. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2020. – 43 с. Дата первичного размещения: 22.12.2020. Обновлено: 22.12.2020. Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/thpz/Kuzmina_ReolPP_lr_mu.pdf

2. Сагитов Р.Ф. Инженерная реология : методические указания к лабораторно-практической работе / Сагитов Р.Ф.. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2005. — 13 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/50089.html> (дата обращения: 15.02.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

3. Мусина, О. Н. Реология : учебное пособие : [16+] / О. Н. Мусина. — Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. — 147 с. : ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278883> (дата обращения: 14.02.2023). — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-4475-4615-1. — DOI 10.23681/278883. — Текст : электронный.

4. Кирсанов, Е. А. Неньютоновское течение дисперсных, полимерных и жидкокристаллических систем: структурный подход / Е. А. Кирсанов, В. Н. Матвеевко. — Москва : Техносфера, 2016. — 383 с. — Режим доступа: по подписке.

– URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467668> (дата обращения: 14.02.2023). – ISBN 978-5-94836-459-9. – Текст : электронный.

5. Арет В.А. Реология и физико-механические свойства пищевых продуктов : учебное пособие / Арет В.А., Руднев С.Д.. — Санкт-Петербург : Интермедия, 2014. — 245 с. — ISBN 978-5-4383-0075-5. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/30213.html> (дата обращения: 15.02.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей/

6.2. Дополнительная литература

6. Механика вязкой жидкости : учебное пособие / Томский государственный архитектурно-строительный университет. – Томск : Томский государственный архитектурно-строительный университет (ТГАСУ), 2020. – 244 с. : схем, табл., ил. – (Учебники ТГАСУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=694074> (дата обращения: 14.02.2023). – ISBN 978-5-93057-959-8. – Текст : электронный.

7. Доня, Д. В. Реология вязкопластичных сред в одношнековых экструдерах / Д. В. Доня, К. Б. Плотников ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2018. – 165 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=572745> (дата обращения: 14.02.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8353-2382-1. – Текст : электронный.

8. Вольфсон С.И. Реология и молекулярные характеристики эластомерных композиций : монография / Вольфсон С.И.. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2009. — 112 с. — ISBN 978-5-7882-0708-7. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61799.html> (дата обращения: 15.02.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

9. <http://www.informika.ru> – образовательный портал

10. <http://window.edu.ru> – Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». Полный доступ ко всем ресурсам, включая полнотекстовые материалы библиотеки, предоставляется всем пользователям в свободном режиме

11. <http://cyberleninka.ru/about> – Научная библиотека открытого доступа «КиберЛенинка»

12. <http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека, система РИНЦ

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте

контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

| №пп | Используемое программное обеспечение |
|------------|---|
| 1 | LibreOffice |
| 2 | Windows |
| 3 | Антивирус Kaspersky |

| №пп | Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы |
|------------|--|
| 1 | Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru) |
| 2 | Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/) |

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|--|
| учебные аудитории для проведения учебных занятий |
| помещения для самостоятельной работы |

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».