

Компонент ОПОП 19.03.01 Биотехнология
наименование ОПОП

Б1.В.ДВ.01.02
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

Физико-механические свойства дисперсных систем

Разработчик (и):

Корчунов В. В.

ФИО

доцент

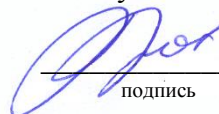
должность

К.Т.Н.

ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры
Технологий пищевых производств
наименование кафедры
протокол № 8 от 01.03.2022 г.

Заведующий кафедрой ТПП



подпись

Гроховский В.А.

ФИО

Мурманск
2022

Пояснительная записка

Объем дисциплины - 4 з.е.

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

| Компетенции | Индикаторы достижения компетенций | Результаты обучения по дисциплине (модулю) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ПК-4 Способность к разработке системы мероприятий по повышению эффективности технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности</p> | <p>ИД-1 ПК-4 Организует подготовку предложений по повышению эффективности производства и конкурентоспособности продукции, направленных на рациональное использование и сокращение расходов сырья, материалов, снижение трудоемкости производства продукции, повышение производительности труда, экономное расходование энергоресурсов в организации, внедрение безотходных и малоотходных технологий производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности</p> <p>ИД-2 ПК-4 Разрабатывает мероприятия, повышающие эффективность и экологическую безопасность технологических процессов производства биотехнологической продукции за счет преобразования выбросов, сбросов и отходов производства</p> <p>ИД-3 ПК-4 Осуществляет технологические компоновки и подбор оборудования для технологических линий и участков производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности</p> <p>ИД-4 ПК-4</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Теоретические основы структурообразования и поведения пищевых масс и материалов в ходе технологической обработки; – Классификацию основных структурно-механических свойств пищевых материалов; – Методы и приборы для определения структурно-механических характеристик пищевого сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; – Методы расчетов результатов измерений, построение зависимостей структурно-механических характеристик от технологических параметров; – Основные направления в области оптимизации, контроля и управления технологическими процессами, обеспечивающими получение продукции высокого качества; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Определять структурно-механические свойства пищевого сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; – Проводить анализ характера изменения структурно-механических свойств пищевых масс в холоде технологической обработки и давать и рекомендации по их регулированию; – Составлять схемы оптимизации технологических процессов для получения продуктов высокого качества; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками составления механических моделей для реальных пищевых продуктов; – навыками пользования методами и приборной техникой измерения структурно-механических характеристик пищевых масс; – навыками анализа влияния технологических факторов на характер измерения структурно-механических свойств сырья, полуфабрикатов и продукции; |

| | | |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| | <p>Организует работу по проведению испытаний, внедрению и применению инновационных технологий для повышения эффективности технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности</p> <p>ИД-5 ПК-4 Разрабатывает методы технического контроля и испытания готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности</p> | |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

2. Содержание дисциплины (модуля)

| |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Тема 1. Общие положения. Предмет, задачи и значение дисциплины. Роль физико-механических свойств дисперсных систем в обеспечении контроля, регулирования и управления качеством сырья и готовой продукции. Пищевые материалы как предмет изучения физико-механических свойств дисперсных систем.</p> |
| <p>Тема 2. Научные основы инженерной реологии. Классификация реологических тел и их основные физико-механические свойства (ФМС). Общие вопросы. Общие положения. Определения и понятия. Виды дисперсий. Типы структур и их классификация. Классификация реологических тел. Основные термины и определения реологии: аксиомы реологии, деформация, упругость, вязкость, пластичность, адгезия и др. Реологические модели простых “идеальных” тел. Основные уравнения напряжений и деформаций “идеальных” тел. Реологические модели сложных реальных тел. Основные уравнения сложных реологических тел. Основные уравнения сложных реологических тел. Основные нелинейные эмпирические уравнения напряжений и деформаций для реальных пищевых масс. Применение реологических моделей для описания свойств реальных пищевых масс</p> |
| <p>Тема 3. Сдвиговые, компрессионные и поверхностные характеристики мясных, молочных и рыбных продуктов. Влияние технологических и механических факторов на СМС. Структурно-механические характеристики пищевых материалов как объективный показатель воздействия. Основные структурно-механические характеристики пищевых материалов: сдвиговые компрессионные и поверхностные. Сдвиговые свойства пищевых масс: предельное напряжение сдвига, эффективная и пластическая вязкость, период релаксации, и др. Компрессионные свойства пищевых продуктов: модуль упругости, равновесный модуль, относительная и объемная деформации, плотность и др. Поверхностные свойства пищевых материалов: липкость и коэффициент внешнего трения. Влияние технологических факторов на структурно-механические свойства пищевых материалов: температуры, влагосодержания, давления, степени измельчения, продолжительности измельчения и др.</p> |
| <p>Тема 4. Методы и приборы для измерения структурно-механических свойств пищевых продуктов. Методология, классификация методов и приборов для измерения структурно-механических свойств пищевых масс. Приборы для измерения сдвиговых свойств продуктов: капиллярные вискозиметры, ротационные вискозиметры, консистомеры, пенетрометры и др. Приборы для измерения компрессионных свойств пищевых масс: приборы для измерения сжатия-растяжения, дефометры, компрессионные акалориметры, приборы для измерения кручения, среза и др. Приборы для измерения поверхностных свойств продуктов: адгезиометры, трибометры и др. Приборы для измерения структурно-механических свойств в технологическом потоке.</p> |
| <p>Тема 5. Расчет трубопроводов и устройств для перемещения вязкопластичных сред. Общие положения. Перспективы развития трубопроводного транспорта для перемещения сырья и полуфабрикатов. Основы теории реодинамических расчетов трубопроводов. Примеры расчетов трубопроводов и насадки для жидких, твердых и вязко-пластичных пищевых масс.</p> |
| <p>Тема 6 Оптимизация технологических процессов и контроль качества продукции на всех стадиях</p> |

производства методами инженерной реологии. Актуальность проведения контроля за технологическими процессами и качеством продукции. Автоматизированный контроль качества продуктов. Связь между структурно-механическими свойствами продукта и сенсорной оценкой качества. Оптимизация технологических процессов на основе инженерной реологии.

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические указания к выполнению лабораторных/практических работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

Основная литература:

1. Косой, В. Д. Инженерная реология биотехнологических сред : учеб. пособие для вузов / В. Д. Косой, Я. И. Виноградов, А. Д. Малышев. - Санкт-Петербург : Гиорд, 2005. - 642, [2] с. - ISBN 5-901065-91-3 : 336-60; 356-40.
2. Максимов, А. С. Реология пищевых продуктов : лаб. практикум : учеб. пособие для вузов / А. С. Максимов, В. Я. Черных. - Санкт-Петербург : Гиорд, 2006. - 169, [1] с. - ISBN 5-98879-001-1 : 243-10.

Дополнительная литература:

1. Мачихин, Ю. А. Инженерная реология пищевых материалов / Ю. А. Мачихин, С. А. Мачихин. - Москва : Лег. и пищевая пром-сть, 1981. - 216 с. - 57-60.
2. Инженерная реология. Физико-механические свойства и методы обработки пищевого сырья : учебное пособие для вузов / Ю. М. Березовский, С. А. Бредихин, В. Н. Андреев, А. Н. Мартеха ; Под редакцией кандидата технических наук, доцента В. Н. Андреева. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-7069-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169759> (дата обращения: 03.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Государственная система правовой информации - официальный интернет-портал правовой информации- URL: <http://pravo.gov.ru>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным

ресурсам»_- URL: <http://window.edu.ru>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. *Операционная система Microsoft Windows Vista*
2. *Офисный пакет Microsoft Office 2007*
3. *Программное обеспечение «Антиплагиат»*

8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МГТУ;

Не допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

| Вид учебной деятельности | Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения | | | |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| | Очная | | Заочная | |
| | Семестр | Всего часов | Курс/Сессия | Всего часов |
| | 5 | | 4/1 | |
| Лекции | 36 | 36 | | |
| Практические занятия | 20 | 20 | | |
| Лабораторные работы | 52 | 52 | | |
| Самостоятельная работа | 36 | 36 | | |
| Подготовка к промежуточной аттестации | | | | |
| Всего часов по дисциплине | 144 | 144 | | |
| / из них в форме практической подготовки | | | | |
| Формы промежуточной аттестации и текущего контроля | | | | |
| Зачет | + | + | | |
| Количество контрольных работ | 1 | 1 | | |

Перечень лабораторных работ по формам обучения

| № п/п | Темы лабораторных работ |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Очная форма | |
| 1. | Определение вязкости жидких пищевых масс с помощью капиллярных вискозиметров |
| 2. | Определение структурно-механических (прочностных) свойств пищевых продуктов (усилие резания) |
| 3. | Определение адгезионных характеристик рыбных фаршевых смесей (тестовых масс). |
| 4. | Определение сдвиговых структурно-механических свойств готовой продукции (пенетрация) |
| 5. | Определение структурно-механических (прочностных) свойств пищевых продуктов |
| 6. | Изучение поведения неньютоновских жидкостей |
| 7. | Определение сдвиговых структурно-механических свойств готовой продукции (хрупкость) |

Перечень практических занятий по формам обучения

| № п/п | Темы практических занятий |
|--------------------|--------------------------------------------------|
| Очная форма | |
| 1 | Определение адгезионных характеристик продуктов. |
| 2 | Определение фрикционных характеристик продуктов |
| 3 | Решение реологических задач |