Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Крылова Людмила Вячеславовна
Должность: Проректор по учебно-методической работе
Дата подписания: 23.11.2026 23:20:05
Уникальный программный ключ:
b066544bae1e449cd8bfce392f7224a676a271b2

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**
**«Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского»**

**КАФЕДРА ОБЩЕИНЖЕНЕРНЫХ ДИСЦИПЛИН**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической работе

_____ Л. В. Крылова

«30» 03 2026 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Б1.В.ДВ.06.01 РЕОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Укрупненная группа направлений подготовки: *15.00.00 Машиностроение* (код, наименование)

Образовательная программа высшего образования: программа бакалавриата

Направление подготовки: *15.03.02 Технологические машины и оборудование* (код, наименование)

Профиль: *Инженерия технических систем пищевой промышленности* (наименование)

Институт: *пищевых производств*

Форма обучения, курс: очная форма обучения, 3 курс (план 2026)
заочная форма обучения, 3 курс (план 2026)

Рабочая программа адаптирована для лиц с умеренными нарушениями функций зрения, слуха и речи *(при наличии таких лиц)*

**Донецк**
**2026**

*Рабочая программа дисциплины «Реология пищевых продуктов» для обучающихся по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профилю: Инженерия технических систем пищевой промышленности разработана в соответствии с ОПОП ВО, в соответствии с ОПОП ВО для набора обучающихся 2026 года.*

Разработчик: Катанаева Ю.А., доцент, канд. техн. наук, доцент
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры общеинженерных дисциплин
Протокол от «9» 02 2026 года №11

Зав. кафедрой
(подпись) С.А. Соколов
(инициалы, фамилия)

СОГЛАСОВАНО:
Директор института пищевых производств
(подпись) Д.К. Кулешов
(инициалы, фамилия)

Дата «24» 02 2026 года

ОДОБРЕНО
Учебно-методическим советом ФГБОУ ВО «ДОННУЭТ»
Протокол от «25» 03 2026 года № 8

Председатель
учебно-методического совета (подпись) Л.В. Крылова
(инициалы, фамилия)

© Катанаева Ю.А., 2026 год
© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», 2026

## 1. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

<table>
<tr><th>Наименование показателя</th><th>Наименование укрупненной группы направлений подготовки / специальностей, направление подготовки/ специальность, профиль / специализация/ магистерская программа, программа высшего образования</th><th colspan="2">Характеристика дисциплины</th></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td>очная форма обучения</td><td>заочная/очно-заочная форма обучения</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>Количество зачетных единиц – 2</td><td>Укрупненная группа направлений подготовки/ специальностей 15.00.00 Машиностроение (код, название)</td><td colspan="2">Формируемая участниками образовательных отношений</td></tr>
<tr><td>Модулей – 1</td><td rowspan="4">Направление подготовки / специальность <u>15.03.02 Технологические машины и оборудование</u></td><td colspan="2">Год подготовки</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Смысловых модулей – 3</td><td>3-й</td><td>3-й</td></tr>
<tr><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>Общее количество часов – 72</td><td>3-й</td><td>зимний</td></tr>
<tr><td rowspan="8">Количество часов в неделю для очной формы обучения:<br>аудиторных – 2<br>самостоятельной работы обучающегося – 2</td><td rowspan="4">Профиль / Специализация/ Магистерская программа <u>«Инженерия технических систем пищевой промышленности»</u></td><td colspan="2">Лекции</td></tr>
<tr><td>16 часов</td><td>4 часов</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практические, семинарские занятия</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Программа высшего образования – программа бакалавриата</td><td colspan="2">Лабораторные работы</td></tr>
<tr><td>14 часов</td><td>4 часов</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостоятельная работа</td></tr>
<tr><td>40,95 часов</td><td>61,15 часов</td></tr>
<tr><td colspan="2">Прочие виды работы:</td></tr>
<tr><td>(3 ТМК)<br>Катт – 0,8 ч,<br>Каттэк – 0,25 ч.</td><td>(3 ТМК)<br>Катт – 0,6 ч,<br>Каттэк – 0,25 ч.,<br>Контроль – 2 ч.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Форма промежуточной аттестации:</td></tr>
<tr><td colspan="2">зачёт</td></tr>
</table>

**Примечания:** ТМК – текущий модульный контроль.

Соотношение количества часов аудиторных занятий и самостоятельной работы составляет:
для очной формы обучения: 30/42;
для заочной формы обучения: 8/64

## 2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель дисциплины:**

- формирование у студентов знаний о физико-механических и теплофизических свойствах пищевых продуктов и сырья как объекта переработки, с учетом технологических, технических и экологических аспектов производства;
- изучение основных направлений в области оптимизации, контроля и управления технологическими процессами с целью получения продукции высокого качества.

**Задачи дисциплины:**

- изучение теоретических основ реологии продовольственных продуктов как составной части науки физико-химической механики пищевых производств;
- изучение основ структурообразования пищевых масс (продуктов) и поведения пищевых материалов в процессах технологической обработки;
- изучение основных структурно-механических характеристик пищевых продуктов и их влияние на качество готовой продукции;
- изучение механических моделей и их практическое применение для моделирования при разработке новых реальных пищевых продуктов;
- изучение методов и приборов для определения структурно-механических характеристик пищевых продуктов;
- знакомство с реологическими расчетами отдельных элементов технологического оборудования.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина *Б1.В.ДВ.06.01 «Реология пищевых продуктов»* относится к *части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП*.

*Обеспечивающие дисциплины*: «Физика», «Химия», «Высшая математика», «Сопротивление материалов».

*Обеспечиваемые дисциплины*: «Технологическое оборудование пищевых производств», «Холодильное технологическое оборудование пищевых производств». Навыки, приобретенные студентами в процессе изучения учебной дисциплины «Реология пищевых продуктов» могут быть реализованы в процессе выполнения курсовых проектов и выпускной квалификационной работы научно-исследовательского характера.

*Перед изучением дисциплины* студенты должны

**знать:**

- физические и химические свойства и практическое значение веществ, используемых в пищевой промышленности;
- фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики;
- современную научную аппаратуру, используемую в профессии;

**уметь:**

- применять на практике знания, полученные в курсах химии и физики;
- методиками современных химических и физико-химических методов определения физико-химических свойств металлов, неметаллов, различных сплавов, определения скорости прохождения различных химических реакций, лежащих в основе технологических процессов, расчета тепловых эффектов процессов;
- анализировать конкретные физические явления и процессы;
- определять точность измеряемой физической величины;

**владеть:**

- современными методами физических исследований;
- современной научной и технической аппаратурой.

## 4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения изучения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы **компетенции** и **индикаторы их достижения**:

| *Код и наименование компетенций* | *Код и наименование индикатора достижения компетенций* |
|---|---|
| ПК-3. Способен участвовать в работе над инновационными проектами, с использованием базовых методов исследовательской деятельности | ИДК-1$_{ПК-3}$ Владеет методами выполнения точных измерений для определения действительных значений контролируемых параметров<br>ИДК-2$_{ПК-3}$ Владеет правилами хранения и поддержания в рабочем состоянии рабочих эталонов для воспроизведения единиц величин, средств поверки и калибровки.<br>ИДК-3$_{ПК-3}$ Владеет методами поверки (калибровки) простых средств измерений |

*В результате изучения дисциплины* обучающийся должен:

**знать:**

- основы реологии как науки, изучающей сущность физических явлений, происходящих в процессах переработки вязко-упругих и вязкопластичных материалов;
- реологические характеристики сырья, полуфабрикатов и готовых изделий и их взаимосвязь с показателями качества;
- влияние реологических свойств сырья и полуфабрикатов на выбор технологического оборудования;

**уметь:**

- применять полученные знания в дальнейшей самостоятельной работе на пищевых предприятиях и в научно-исследовательских организациях;
- осуществлять обоснованный выбор технологического оборудования с учетом реологических свойств сырья и полуфабрикатов;
- использовать связь между реологическими свойствами и качеством готовых изделий;
- пользоваться приборами для определения реологических свойств полуфабрикатов в лабораторных условиях;
- использовать современные приборы и методики, в том числе на базе персональных компьютеров для оценки реологических характеристик сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;
- использовать прикладные программы для получения, обработки и интерпретации данных реологических исследований;

**владеть:**

- знаниями о физико-механических и теплофизических свойствах пищевых продуктов и сырья как объекта переработки, с учетом технологических, технических и экологических аспектов производства;

- информацией об основных направлениях в области оптимизации, контроля и управления технологическими процессами с целью получения продукции высокого качества.

## 5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### МОДУЛЬ 1.

**Смысловые модули и темы дисциплины:**

**Смысловой модуль 1.** Общетеоретическая часть.

Тема 1. Основные понятия и задачи инженерной реологии. Классификация реологических тел.

Тема 2. Кривые течения, как инструмент для описания реологических свойств материалов.

Тема 3. Механическое моделирование реологического поведения пищевых материалов.

Тема 4. Поверхностные и компрессионные характеристики.

Тема 5. Общие вопросы реометрии пищевых материалов.

Тема 6. Физико-механические и теплофизические характеристики пищевого сырья и методы их определения.

**Смысловой модуль 2.** Влияние структурно-механических свойств сырья на качество готовой продукции.

Тема 7. Связь структурно-механических свойств и органолептической оценки параметров качества готовой продукции.

Тема 8. Управляющая реология.

Тема 9. Практические приложения принципов инженерной физико-химической механики.

**Смысловой модуль 3.** Исследование свойств пищевого сырья на производстве.

Тема 10. Реометрия в молочной промышленности.

Тема 11. Реометрия в макаронном, кондитерском и хлебопекарном производстве.

## 6. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

| Названия смысловых модулей и тем | Количество часов | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Очная форма обучения | | | | | | Заочная обучения | | | | | |
| | Всего | в том числе | | | | | Всего | в том числе | | | | |
| | | Л[1] | П[2] | Лаб[3] | Пр[4] | СР[5] | | Л[1] | П[2] | Лаб[3] | Пр[4] | СР[5] |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| **Модуль 1** | | | | | | | | | | | | |
| **Смысловой модуль 1.** Общетеоретическая часть | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Основные понятия и задачи инженерной реологии. Классификация реологических тел. | **6** | 2 | | | | 4 | **5,5** | 0,5 | | | | 5 |
| Тема 2. Кривые течения, как инструмент для описания реологических свойств материалов. | **5** | 1 | | | | 4 | **5,25** | 0,25 | | | | 5 |
| Тема 3. Механическое моделирование реологического поведения пищевых материалов. | **5** | 1 | | | | 4 | **5,25** | 0,25 | | | | 5 |
| Тема 4. Поверхностные и компрессионные характеристики. | **8** | 2 | | 2 | | 4 | **6,5** | 0,5 | | 1 | | 5 |
| Тема 5. Общие вопросы реометрии пищевых материалов. | **9** | 2 | | 4 | | 3 | **6,25** | 0,25 | | 1 | | 5 |
| Тема 6. Физико-механические и теплофизические характеристики пищевого сырья и методы их определения. | **9** | 2 | | 4 | | 3 | **5,25** | 0,25 | | | | 5 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Смысловой модуль 2.** Влияние структурно-механических свойств сырья на качество готовой продукции. | | | | | | | | | | | | |
| Тема 7. Связь структурно-механических свойств и органолептической оценки параметров качества готовой продукции. | **6** | 2 | | | | 4 | **6,25** | 0,25 | | | | 6 |
| Тема 8. Управляющая реология. | **5** | 1 | | 2 | | 2 | **7,25** | 0,25 | | 1 | | 6 |
| Тема 9. Практические приложения принципов инженерной физико-химической механики. | **5,95** | 1 | | 2 | | 2,95 | **7,5** | 0,5 | | 1 | | 6 |
| **Смысловой модуль 3.** Исследование свойств пищевого сырья на производстве | | | | | | | | | | | | |
| Тема 10. Реометрия в молочной промышленности. | **6** | 1 | | | | 5 | **7,5** | 0,5 | | | | 7 |
| Тема 11. Реометрия в макаронном, кондитерском и хлебопекарном производстве | **6** | 1 | | | | 5 | **6,65** | 0,5 | | | | 6,15 |
| **ИК**[6] | - | - | - | - | **-** | **-** | **-** | - | - | - | **-** | - |
| **Катт**[7] | **0,8** | - | - | - | **0,8** | **-** | **0,6** | - | - | - | **0,6** | - |
| **СРэк**[8] | **-** | - | - | - | - | **-** | **-** | - | - | - | **-** | - |
| **КЭ**[9] | **-** | - | - | - | - | **-** | **-** | - | - | - | **-** | - |
| **Каттэк**[10] | **0,25** | - | - | - | **0,25** | **-** | **0,25** | - | - | - | **0,25** | - |
| **Контроль**[11] | **-** | - | - | - | - | **-** | **2** | - | - | - | **2** | - |
| **Всего по курсу** | **72** | **16** | **-** | **14** | **1,05** | **40,95** | **72** | **4** | **-** | **4** | **2,85** | **61,15** |

Примечания: 1. Л – лекции; 2. П – практические (семинарские) занятия; 3. Лаб – лабораторные занятия; 4. Пр – прочие виды работы (ИК, Катт, КЭ, Каттэк); 5. СР – самостоятельная работа; 6. ИК – индивидуальные консультации; 7. Катт – контактная работа на аттестацию в период теоретического обучения; 8. Каттэк– контактная работа на аттестацию в период экзаменационной сессии; 9. КЭ – консультации перед экзаменом; 10. СРэк – самостоятельная работа в период экзаменационных сессий; 11. Контроль – часы на проведение контрольных мероприятий (з.ф.о.).

## 7. ТЕМЫ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

| № п/п | Название темы | Количество часов | |
|---|---|---|---|
| | | очная форма | заочная форма |
| | Курсом не предусмотрены | | |

## 8. ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

| № п/п | Название темы | Количество часов | |
|---|---|---|---|
| | | очная форма | заочная форма |
| 1 | Определение вязкости жидких пищевых масс с помощью капиллярных визкозиметров | 2 | 1 |
| 2 | Определение вязкости ньютоновских жидкостей на вискозиметре Гепплера с падающим шариком | 2 | 1 |
| 3 | Определение деформационных характеристик пищевых масс | 2 | |
| 4 | Определение компрессионных характеристик пищевых масс | 2 | |
| 5 | Определение поверхностных характеристик пищевых масс | 1 | |
| 6 | Определение адгезионных характеристик пищевых масс | 1 | 1 |
| 7 | Исследование процесса релаксации твердообразных пищевых масс | 2 | |
| 8 | Исследование реологических характеристик на ротационном вискозиметре «Реотест-2» | 2 | 1 |
| | **Всего:** | **14** | **4** |

## 9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

| № п/п | Название темы | Количество часов | |
|---|---|---|---|
| | | очная форма | заочная форма |
| 1 | Тема 1. Основные понятия и задачи инженерной реологии. Классификация реологических тел. | 4 | 5 |
| 2 | Тема 2. Кривые течения, как инструмент для описания реологических свойств материалов. | 4 | 5 |
| 3 | Тема 3. Механическое моделирование реологического поведения пищевых материалов. | 4 | 5 |
| 4 | Тема 4. Поверхностные и компрессионные характеристики. | 4 | 5 |
| 5 | Тема 5. Общие вопросы реометрии пищевых материалов. | 3 | 5 |
| 6 | Тема 6. Физико-механические и теплофизические характеристики пищевого сырья и методы их определения. | 3 | 5 |
| 7 | Тема 7. Связь структурно-механических свойств и органолептической оценки параметров качества готовой продукции. | 4 | 6 |
| 8 | Тема 8. Управляющая реология. | 2 | 6 |
| 9 | Тема 9. Практические приложения принципов инженерной физико-химической механики. | 2,95 | 6 |
| 10 | Тема 10. Реометрия в молочной промышленности. | 5 | 7 |
| 11 | Тема 11. Реометрия в макаронном, кондитерском и хлебопекарном производстве | 5 | 6,15 |
| | **Всего:** | **40,95** | **61,15** |

## 10. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

***Рабочая программа адаптирована для лиц с умеренными нарушениями функций зрения, слуха и речи***.

В ходе реализации дисциплины используются такие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

1) для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или могут быть заменены устным ответом;
- при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.

2) для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- зачет, экзамен проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение их в форме тестирования…
- 3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- зачет, экзамен проводятся в устной форме или выполняется в письменной форме на компьютере...

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения зачета, экзамена для обучающихся устанавливается с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Зачет, экзамен могут проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Технические средства могут быть предоставлены ФГБОУ ВО «ДОННУЭТ», а также могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в информационно-телекоммуникационной сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для слепых и слабовидящих:

– в печатной форме увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– в форме аудиофайла.

2) для глухих и слабослышащих:
– в печатной форме;
– в форме электронного документа;
3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в печатной форме;
– в форме электронного документа;
– в форме аудиофайла.

## 12. СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные средства детализируются по видам работ в оценочных материалах по дисциплине, которые утверждаются на заседании кафедры.

Система оценивания по дисциплине по очной форме обучения*

| **Форма контроля** | **Максимальное количество баллов** | |
|---|---|---|
| | **За одну работу** | **Всего** |
| Текущий контроль:<br>- собеседование (темы 1…11)<br>- тестирование (темы 1…11)<br>- реферат | <br>4<br>4<br>12 | <br>44<br>44<br>12 |
| Промежуточная аттестация | *Зачет* | *100* |
| **Итого за семестр** | *100* | |

* в соответствии с утвержденными оценочными материалами по дисциплине

Система оценивания по дисциплине на заочной форме обучения

| **Форма контроля** | **Максимальное количество баллов** | |
|---|---|---|
| | **За одну работу** | **Всего** |
| Текущий контроль:<br>- дискуссия, собеседование<br>- тестирование<br>- контрольная работа | <br>4<br>4<br>12 | <br>44<br>44<br>32 |
| Промежуточная аттестация | *Зачет* | *100* |
| **Итого за семестр** | *100* | |

*ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ТЕКУЩЕМУ МОДУЛЬНОМУ КОНТРОЛЮ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЗАЧЁТ)*

1. Основные характеристики пищевых продуктов как дисперсных систем (гетерогенность, фаза, дисперсность, виды устойчивости, свободнодисперсные и связнодисперсные системы в случае жидкой и в случае газообразной дисперсионных сред).
2. Классификация (типы) дисперсных систем в зависимости от вида дисперсионной среды и вида дисперсной фазы.
3. Реология. Основные понятия. Какие объекты изучает инженерная реология?
4. Перечислите основные задачи инженерной реологии.
5. С помощью, каких показателей реологическое тело можно отнести к жидкообразным или к твёрдообразным?
6. Аксиомы реологии. Напряжения и деформации. Виды деформации.

7. Механизм структурообразования в дисперсных системах. Условия возникновения структуры. Потенциальная кривая взаимодействия частиц.

8. Типы структур дисперсных систем. Механизм перехода коагуляционных структур в кристаллизационные.

9. Факторы, способные вызвать переход коагуляционных структур в кристаллизационные. Пример реальных структур различных типов.

10. Приведите примеры влияния режимов переработки и хранения пищевых материалов на их физико-механические свойства.

11. Структурно-механические свойства дисперсных систем (сдвиговые, компрессионные, поверхностные). Их характеристика.

12. Что называется градиентом скорости и как он определяется?

13. Что характеризует предельное напряжение сдвига?

14. Что называется реограммой? Получаемая информация и параметры, определяемые по ней. Реограммы ньютоновской и неньютоновских жидкостей.

15. Какие задачи решаются при исследовании процесса сжатия продукта?

16. Как проявляет себя давление при воздействии на продукт в закрытой форме?

17. Механические модели простейших реологических тел. Описание реологических свойств материалов с помощью механических моделей. Правила составления моделей сложных реологических тел.

18. Свойства твердых тел. Основные понятия и определения. Тело Гука. Уравнение, механическая модель и реограмма тела Гука. Негуковские твердые тела.

19. Свойства жидкостей. Основные понятия и определения (динамическая и кинематическая вязкости). Ньютоновское и неньютоновское течение: понятие об эффективной вязкости. Уравнение, механическая модель и реограмма тела Ньютона.

20. Пластичные материалы и их свойства. Механическая модель и реограмма идеально-пластичного тела Сен-Венана.

21. Реограмма структурированной дисперсной системы. Понятие об эффективной вязкости.

22. Псевдопластичные и дилатантные материалы. Реограммы и уравнения, описывающие их течение.

23. Явления тиксотропии и реопексии. Тиксотропные и реопексные материалы и их реограммы. Примеры реальных материалов, проявляющих тиксотропные и реопексные свойства.

24. Вязко-пластичные материалы. Модель Шведова-Бингама (механическая модель). Реограмма и уравнение течения.

25. Вязко-упругие материалы. Модель Кельвина-Фойгта (механическая модель). Реограммы и уравнение течения.

26. Вязко-упругие материалы. Модель Максвелла (механическая модель). Понятие о релаксации напряжений. Реограммы и уравнение течения.

27. Вискозиметры с падающим шаром: теория и конструкции приборов.

28. Теория капиллярной вискозиметрии. Уравнение Гагена-Пуазейля.

29. Виды и конструкции капиллярных приборов и вискозиметров истечения.

30. Принцип действия капиллярных приборов. Определение значения вязкости и напряжения сдвига жидкостей с помощью капиллярной вискозиметрии?

31. Теоретические основы ротационной вискозиметрии. Значения вязкости и напряжения сдвига жидкостей для системы коаксиальных цилиндров.

32. Особенности конструкции ротационных вискозиметров. Воспринимающие элементы. Измерители крутящих моментов.

33. Пенетрация. Типы инденторов. Показатели свойств материалов, определяемые методом пенетрации. Предельное напряжение сдвига и его определение.

34. Адгезия, когезия, аутогезия и факторы, от которых они зависят. Виды адгезии. Теории (гипотезы) адгезии. Связь адгезии и трения.

35. Методы и приборы для определения адгезионных характеристик материалов. Величины, характеризующие адгезию.

36. Фрикционные свойства материалов. В чём отличие коэффициентов внешнего и внутреннего трения?

37. Что представляют собой статический и динамический коэффициенты внешнего трения?

38. Какие существуют методы и приборы для изучения фрикционных свойств материалов.

39. Какие существуют методы и приборы для определения прочностных и компрессионных характеристик пищевых продуктов.

40. Какой материал называется сыпучим?

41. Физико-механические характеристики сыпучего материала (гранулометрический состав, насыпная плотность, сыпучесть, угол естественного откоса и угол обрушения).

42. Объясните понятие "удельная поверхность" сыпучих материалов.

43. В чём разница между коэффициентами трения покоя и движения?

44. Основные понятия об угле естественного откоса и угле обрушения? Способы их определения. В чем разница между ними?

45. Различием, каких исходных характеристик сыпучих материалов объясняется разница в углах и коэффициентах трения?

46. Адгезия и аутогезия слоя частиц. Аутогезия и ее причины.

47. В чём отличие адгезионного от аутогезионного сцепления частиц сыпучего материала. Закон Аммонтона и двучленный закон Дерягина Б.В.?

48. В каких случаях применяют ситовой анализ состава сыпучего материала? Проход и остаток. Какие параметры характеризуют гранулометрический состав материала?

49. Интегральная кривая распределения частиц сыпучего материала и способ её получения. Коэффициент отклонения.

50. Дифференциальная кривая распределения частиц сыпучего материала и способ еѐ получения.

51. В чём заключаются особенности статического и динамического состояний сыпучих материалов? Сводообразование и его причины.

52. Какова необходимость проведения анализа состава сыпучего материала?

53. Какие реологические параметры вязко-пластичных сред используются при расчете технологических трубопроводов?

54. Чем отличается течение вязко-пластичных биотехнологических сред от жидкообразных сред?

55. Назовите виды оборудования, для расчёта которого необходимо знать реологические характеристики перерабатываемого материала.

## 12. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

*Зачёт*

| **Максимальное количество баллов за текущий контроль и самостоятельную работу** | | | | | | | | | | | **Максимальная сумма баллов** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Смысловой модуль №1 (40 бал.) | | | | | | Смысловой модуль №2 (30 бал.) | | | Смысловой модуль №3 (30 бал.) | | |
| Т1 | Т2 | Т3 | Т4 | Т5 | Т6 | Т7 | Т8 | Т9 | Т10 | Т11 | |
| 7 | 7 | 7 | 7 | 6 | 6 | 10 | 10 | 10 | 15 | 15 | 100 |

Примечание. Т1, Т2, … , Т11 – номера тем смысловых модулей.

**Государственная шкала оценивания академической успеваемости**

| **Сумма баллов за все виды учебной деятельности** | **По государственной шкале** |
|---|---|
| 90-100 | 5 «Отлично» / «зачтено» |
| 75-89 | 4 «Хорошо» / «зачтено» |
| 60-74 | 3 «Удовлетворительно» / «зачтено» |
| менее 60 | 2 «Неудовлетворительно» / «не зачтено» |

## 13. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

**Основная литература:**

1. Арет, В. А. Реология и физико-механические свойства пищевых продуктов : учебное пособие / В. А. Арет, С. Д. Руднев. — Санкт-Петербург : Интермедия, 2014. — 245 с. — ISBN 978-5-4383-0075-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — Режим доступа URL: http://www.iprbookshop.ru/30213.html

2. Расчетно-графические работы по инженерной реологии : электронное учебное пособие / В. А. Арет, Л. А. Байченко, Л. А. Забодалова, А. Л. Ишевский. — Санкт-Петербург : Интермедия, 2013. — 82 с. — ISBN 978-5-4383-0023-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — Режим доступа URL: http://www.iprbookshop.ru/30211.html

3. Артемова, Е.Н. Технологические свойства пищевой продукции: учебное пособие / Е.Н. Артемова, В.С. Баранов - Орел: ОрелГТУ, 2007. - 112 с. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система eLIBRARY: [сайт]. — URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=28851970&

**Дополнительная литература:**

1. Сагитов, Р. Ф. Инженерная реология: методические указания к лабораторно-практической работе / Р. Ф. Сагитов. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2005. — 13 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — Режим доступа URL: http://www.iprbookshop.ru/50089.html

2. Вольфсон, С. И. Реология и молекулярные характеристики эластомерных композиций : монография / С. И. Вольфсон. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2009. — 112 с. — ISBN 978-5-7882-

0708-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — Режим доступа URL: http://www.iprbookshop.ru/61799.html

3. Арет, В. А. Реологические основы расчета оборудования производства жиросодержащих пищевых продуктов : учебное пособие / В. А. Арет, Б. Л. Николаев, Л. К. Николаев. — Санкт-Петербург : Интермедия, 2013. — 344 c. — ISBN 978-5-4383-0011-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — Режим доступа URL: http://www.iprbookshop.ru/30212.html

4. Зарипов, З. И. Теплофизические свойства жидкостей и растворов : монография / З. И. Зарипов, Г. Х. Мухамедзянов. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2008. — 369 c. — ISBN 978-5-7882-0663-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — Режим доступа URL: http://www.iprbookshop.ru/64237.html

5. Васильева, И. А. Теплофизические свойства твердых тел. Часть II : учебное пособие / И. А. Васильева, Д. П. Волков, Ю. П. Заричняк. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2008. — 28 c. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — Режим доступа URL: http://www.iprbookshop.ru/68187.html

6. Белкин, П. Н. Механические свойства, прочность и разрушение твёрдых тел : учебное пособие / П. Н. Белкин. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 196 c. — ISBN 978-5-4487-0403-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — Режим доступа URL: http://www.iprbookshop.ru/79772.html

**Учебно-методические издания:**

1. Физико-механические свойства сырья и готовой продукции [Электронный ресурс]: дистанционный курс / И.А. Зотова, Ю.А. Катанаева — Электрон. текстовые данные. — Донецк: ГО ВПО «ДОННУЭТ», 2015. — Режим доступа: https://distant.donnuet.education/course/view.php?id=698 (ежегодное обновление)

2. Зотова, И. А. Реология [ Электронный ресурс ] : курс лекций, область знаний 0505 – Машиностроение и материалообработка, направление подгот. 050503 - Машиностроение, специализация “Оборудование перерабатывающих и пищевых производств” для студентов днев. формы учебы / И. А. Зотова, Н. Н. Севаторов ; М-во образования и науки ДНР, Гос. орг. высш. проф. образования "Донец. нац. ун-т экономики и торговли им. Михаила Туган-Барановского", Каф. общеинженерных дисциплин . ─ Донецк : ДонНУЭТ, 2015 . ─ Локал. компьютер. сеть НБ ДонНУЭТ.

3. Симакова, О. А. Реология пищевых продуктов [ Электронный ресурс ] : метод.указ.для выполнения лаб.работ и семин.занятий для студ.по спец. 7.090221 "Оборуд.перераб.и пищ.пр-ств" / О. А. Симакова ; ДонГУЭТ им. М. Туган-Барановского, каф.технологии пр-ва продукции общест. питания . ─ Донецк, 2004 . ─ 1 дискета.

## 14. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Автоматизированная библиотечная информационная система UNILIB [Электронный ресурс] – Версия 1.100. – Электрон.дан. – [Донецк, 1999- ]. – Локал. сеть Науч. б-ки ГО ВПО Донец.нац. ун-та экономики и торговли им. М. Туган-Барановского. – Систем.требования: ПК с процессором ; Windows ; транспорт.протоколы TCP/IP и IPX/SPX в ред. Microsoft ; мышь. – Загл. с экрана.

2. IPRbooks: Электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] : [«АЙ

Пи Эр Медиа»] / [ООО «Ай Пи Эр Медиа»]. – Электрон.текстовые, табл. и граф. дан. – Саратов, [2018]. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru. – Загл. с экрана.

3. Elibrary.ru [Электронный ресурс] : науч. электрон.б-ка / ООО Науч. электрон. б-ка. – Электрон.текстовые. и табл. дан. – [Москва] : ООО Науч. электрон. б-ка., 2000- .– Режим доступа : https://elibrary.ru. – Загл. с экрана.

4. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс] / [ООО «Итеос» ; Е. Кисляк, Д. Семячкин, М. Сергеев]. – Электрон.текстовые дан. – [Москва: ООО «Итеос», 2012-]. – Режим доступа: http://cyberleninka.ru. – Загл. с экрана.

5. Национальная Электронная Библиотека.

6. «Полпред Справочники» [Электронный ресурс] : электрон.б-ка / [База данных экономики и права]. – Электрон.текстовые дан. – [Москва : ООО «Полпред Справочники», 2010-]. – Режим доступа: https://polpred.com. – Загл. с экрана.

7. Bookonlime : Электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] : ООО «Книжный дом университета». – Электрон.текстовые дан. – Москва, 2017. – Режим доступа: https://bookonlime.ru.– Загл. с экрана.

8. Университетская библиотека ONLINE : Электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] : ООО «Директ-Медиа». — Электрон.текстовые дан. – [Москва], 2001. – Режим доступа : https://biblioclub.ru. – Загл. с экрана.

9. Бизнес+Закон [Электронный ресурс] :Агрегатор правовой информации / [Информационно-правовая платформа]. – Электрон.текстовые дан. – [Донецк, 2020-]. – Режим доступа : https://bz-plus.ru. – Загл. с экрана.

10. Электронный каталог Научной библиотеки Донецкого национального университета экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского [Электронный ресурс] / НБ ДонНУЭТ. – Электрон.дан. – [Донецк, 1999- ]. – Режим доступа: http://catalog.donnuet.education – Загл. с экрана.

11. Реология и вискозиметрия: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://physics.susu.ru/_m/1_1.pdf

12. Роль адгезии в процессах пищевых производств: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studopedia.ru/3_181435_rol-adgezii-v-protsessah-pishchevih-proizvodstv.html

13. Устройство для измерения адгезии пищевых продуктов: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://findpatent.ru/patent/155/1552097.html

14. Реологическое Общество - им. Г.В. Виноградова http://www.ips.ac.ru/rheo/Rheology.htm

15. Журнал «Техника и технология пищевых производств» : [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.kemtipp.ru/ttfp

## 15. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения для проведения всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения. Для проведения лекционных занятий используется демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

| Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом |
|---|---|
| 1 | 2 |
| 1. Учебная аудитория №3231 (96 посадочных мест) для проведения лекций: учебная мебель, доска, переносная кафедра лектора, стенды, структурно-логические схемы. | 1. Донецкая Народная Республика, г. Донецк, пр. Театральный, дом 28 |
| 2. Учебные аудитории для проведения практических работ:<br>№3432а (14 посадочных мест) - Учебная лаборатория «Физико-механических свойств сырья и готовой продукции»: учебная мебель, вискозиметр для исследования реологических особенностей вязких и вязко-пластичных материалов;<br>№3332 - Учебная лаборатория «Использование высокого давления в пищевых технологиях»: учебная мебель, доска, переносная кафедра лектора, установка высокого давления УВТ (2 поколения) для обработки пакетированных биологических материалов высоким гидростатическим давлением до 1000 МПа и для проведения исследований с использованием оптических окон; установка для проведения исследований с использованием флюидных технологий (1 поколения). | 2. Донецкая Народная Республика, г. Донецк, пр. Театральный, дом 28 |
| 3. Учебная аудитория №3231 (96 посадочных мест) для проведения консультаций и зачёта: учебная мебель, доска, переносная кафедра лектора, стенды, структурно-логические схемы. | 3. Донецкая Народная Республика, г. Донецк, пр. Театральный, дом 28 |
| 4. Читальные залы библиотеки №7301 для проведения самостоятельной работы: мебель, компьютеры с выходом в сеть Интернет, доступ к электронно-библиотечной системе, операционная система Microsoft Windows XP Professional OEM (2005 г.); Microsoft Office 2003 Standard Academic от 14.09.2005 г.; Adobe Acrobat Reader (бесплатная версия); 360 Total Security (бесплатная версия); АБИС "UniLib" (2003 г.) | 4. Донецкая Народная Республика, г. Донецк, пр. Театральный, дом 28 |

## 16. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| № п/п | Ф.И.О. педагогического (научно-педагогического) работника, участвующего в реализации образовательной программы | Условия привлечения (по основному месту работы/ внешнего совместительства; на условиях договора гражданско-правового характера ( далее – договор ГПХ) | Должность, ученая степень, ученое звание | Уровень образования, наименование специальности, направления подготовки, наименование присвоенной квалификации | Сведения о дополнительном профессиональном образовании |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Катанаева Юлия Александровна | По основному месту работы | Должность – доцент; ученая | Высшее – специалитет; | 1.Удостоверение о повышении квалификации №612400031822, с |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | степень – кандидат технических наук, звание – доцент | Оборудование перерабатывающих и пищевых производств; Инженер-механик<br><br>Диплом кандидата технических наук Серия КА №000310 | 06.06.2023 г. по 09.06.2023 «Организационно-методические аспекты разработки и реализации программ высшего образования по направлению подготовки Промышленная экология и биотехнология», 36 часов, ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», г. Ростов-на-Дону.<br>2. Удостоверение о повышении квалификации №771803289569, с 05.03.2024 по 07.03.2024. «Оформление заявки на изобретение в области IT технологий», 16 часов, ФГБУ «Федеральный институт промышленной собственности», г. Москва.<br>3. Удостоверение о повышении квалификации №612400044004, с 17.09.2024 по 19.09.2024. «Научно-технологическое развитие Российской Федерации в области АПК и машиностроения» 24 часа, ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», г. Ростов-на-Дону.<br>4. Удостоверение о повышении квалификации ПК 240453, с 16.12.2024 г. по 30.12.2024 «Эффективная цифровая и коммуникационная среда преподавателя: синергия законодательных требований и цифровых инструментов», 72 часа, Общество с ограниченной ответственностью Компания «Ай Пи Ар Медиа», г. Красногорск.<br>5. Удостоверение о повышении квалификации №771804306159, с 19.11.2025 по 21.11.2025. «Патентный поиск», 24 часа, ФГБУ «Федеральный институт промышленной собственности», г. Москва.<br>6. Удостоверение о повышении квалификации |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | №771804306689, с 24.11.2025 по 29.11.2025. «Оформление и экспертиза заявки на объекты интеллектуальной собственности (изобретения, полезные модели, промышленные образцы, товарные знаки) по отраслевым направлениям», 16 часов, ФГБУ «Федеральный институт промышленной собственности», г. Москва. |