Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Крылова Людмила Вячеславовна
Должность: Проректор по учебно-методической работе
Дата подписания: 23.11.2026 23:08:47
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
(подпись)

«_26_» _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.06.01 РЕОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

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

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 2025)
заочная форма обучения, *3* курс (план 2025)

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

Донецк
2025

Рабочая программа учебной дисциплины «Реология пищевых продуктов» для обучающихся по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профилю: Инженерия технических систем пищевой промышленности, разработанная в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДОННУЭТ»:
– в 2025 г. – для очной формы обучения;
– в 2025 г. – для заочной формы обучения.

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 «12» 02 2025 года № 12

Зав. кафедрой
КАФЕДРА ОБЩЕИНЖЕНЕРНЫХ ДИСЦИПЛИН
_____ С.А. Соколов
(подпись) (инициалы, фамилия)

СОГЛАСОВАНО:
Директор института пищевых производств

_____ *Д.К. Кулешов*
(подпись) (инициалы, фамилия)

Дата «26» 02 2025 года

ОДОБРЕНО
Учебно-методическим советом ФГБОУ ВО «ДОННУЭТ»
Протокол от «26» 02 2025 года № 7

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

© Катанаева Ю.А., 2025
© ФГБОУ ВО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», 2025

1. ОПИСАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

<table>
<tr><th>Наименование показателя</th><th>Наименование укрупненной группы / Направление подготовки/ профиль / программа высшего образования</th><th colspan="2">Характеристика учебной дисциплины</th></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td>очная форма обучения</td><td>заочная форма обучения</td></tr>
<tr><td>Количество зачетных единиц – 2</td><td>Укрупненная группа направлений подготовки 15.00.00 Машиностроение</td><td colspan="2">Часть, формируемая участниками образовательных отношений</td></tr>
<tr><td>Модулей – 1</td><td rowspan="5">Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование</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>Индивидуальные научно-исследовательские задания: исследование реологических свойств пищевых продуктов</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>Общее количество часов – 72</td><td>3-й</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="8">Количество часов в неделю для очной формы обучения:
аудиторных – 2
самостоятельной работы обучающегося – 2</td><td rowspan="4">Профиль: «Инженерия технических систем пищевой промышленности»</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 colspan="2">Лабораторные работы</td></tr>
<tr><td>14 часов</td><td>4 часов</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Образовательная программа высшего образования – бакалавриат</td><td colspan="2">Самостоятельная работа</td></tr>
<tr><td>40,95 часов</td><td>61,15 часов</td></tr>
<tr><td colspan="2">Индивидуальные задания:</td></tr>
<tr><td>1,05 часов</td><td>2,85 часов</td></tr>
<tr><td colspan="2">Форма промежуточной аттестации:
(зачет, зачет с оценкой, экзамен)</td></tr>
<tr><td>Зачет</td><td>Зачет</td></tr>
</table>

Примечания:
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 УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель:

- 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:

- 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

Учебная 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. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения изучения учебной 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$_{ПК-3}$ Способен осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок. ИДК-2$_{ПК-3}$ Использует базовые методы исследовательской деятельности. ИДК-3$_{ПК-3}$ Владеет методами поверки (калибровки) простых средств измерений

В результате изучения учебной 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 УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

МОДУЛЬ 1.

Смысловые модули и темы учебной 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 УЧЕБНОЙ 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]	инд[4]	СР[5]		л[1]	п[2]	лаб[3]	инд[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
Катт[6]	**0,8**	-	-	-	**0,8**	**-**	**0,6**	-	-	-	**0,6**	-
СРэк[7]	**-**	-	-	-	-	**-**	**-**	-	-	-	**-**	-
КЭ[8]	**-**	-	-	-	-	**-**	**-**	-	-	-	**-**	-
Каттэк[9]	**0,25**	-	-	-	**0,25**	**-**	**0,25**	-	-	-	**0,25**	-
Контроль[10]	**-**	-	-	-	-	**-**	**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. л – лабораторные занятия; 4. инд – индивидуальные консультации с педагогическими работниками; 5. СР – самостоятельная работа; 6. Катт – контактная работа на аттестацию в период обучения; 7. СРэк – самостоятельная работа в период промежуточной аттестации; 8. КЭ – консультации перед экзаменами; 9. Каттэк– контактная работа на аттестацию в период экзаменационной сессии; 10. Контроль – часы на проведение контрольных мероприятий.

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

- лекции и задания практикума оформляются в виде электронных документов, которые могут быть увеличены до удобного пользователю шрифта (для просмотра используются программы для чтения файлов *.pdf и *.doc, *.docx);
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или в тетради;
- для слабовидящих, при необходимости, предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; возможно также использование собственной звукоусиливающей аппаратуры индивидуального пользования;
- для слабослышащих, при необходимости, предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- текущий модульный контроль осуществляется по результатам выполненного практикума и тестирования на компьютере;
- зачет является результатом набранных студентом на протяжении семестра баллов; при необходимости повышения баллов студент может ответить на дополнительные вопросы в письменном виде (не более 20 баллов);
- при необходимости, предусматривается увеличение времени для подготовки ответа;
- процедура проведения зачета для обучающихся устанавливается с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

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

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

11. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ (индивидуальные задания выдают для студентов, находящихся на индивидуальном графике, и студентов, желающих повысить балл)

К индивидуальным заданиям отнесено выполнение контрольной работы и (или) расчетно-графической работы в соответствии с методическими указаниями для самостоятельной работы студентов, написание научных работ на конференции и др. виды работ по темам курса.

Индивидуальные задания отображают содержание дисциплины и соответствуют ее структуре (содержательным модулям и входящим в них темам, их логической последовательности).

Индивидуальные задания предполагают знание принципов, содержания, понятийного аппарата – глоссария дисциплины и, вместе с тем, использование эвристического потенциала мышления.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

1. Разработать в соответствии с индивидуальным заданием реологическую модель реального пищевого продукта

2. Темы рефератов и докладов:

1. Методы измерения структурно-механических (реологических) свойств пищевых материалов применяемых в реологии.
2. Роль инженерной реологии в обеспечении контроля, регулирования и управления качеством сырья и готовой продукции.
3. Понятие «идеальных» тел в реологии.
4. Основные структурно-механические характеристики пищевых материалов.
5. Актуальность проведения приборного контроля за технологическими процессами и качеством продукции.
6. Основные сдвиговые свойства пищевых материалов.
7. Основные компрессионные свойства пищевых материалов.
8. Основные поверхностные свойства пищевых материалов.
9. Автоматизированный контроль качества продуктов на основе применения реологических приборов.
10. Оптимизация технологических процессов на основе инженерной реологии.
11. Определение текстуры пищевых продуктов.
12. Значение консистенции в оценке качества продукции.
13. Влияние добавок на структурно-механические свойства.

12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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

Система оценивания по учебной дисциплине по очной форме обучения*

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

* в соответствии с утвержденными оценочными материалами по учебной дисциплине

Система оценивания по учебной дисциплине на заочной форме обучения

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

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

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.

13. 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.

Соответствие государственной шкалы оценивания академической успеваемости

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	**По государственной шкале**	**Определение**
60-100	«Зачтено»	обучающийся освоил учебный материал всех разделов дисциплины, овладел необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий
0-59	«Не зачтено»	обучающийся не освоил учебный материал всех разделов дисциплины, практики не овладел необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий (возможность повторной аттестации)

14. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная:

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:

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 с. — 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 с. — 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 с. — 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 с. — ISBN 978-5-4487-0403-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — Режим доступа URL: http://www.iprbookshop.ru/79772.html

Электронный ресурс:

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.

15. 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

16. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ 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: №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; №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

1	2
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

17. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Ф.И.О. педагогического (научно-педагогического) работника, участвующего в реализации образовательной программы	Должность, ученая степень, ученое звание	Уровень образования, наименование специальности, направления подготовки, наименование присвоенной квалификации	Сведения о дополнительном профессиональном образовании
1	Катанаева Юлия Александровна	Должность – доцент; ученая степень – кандидат технических наук, звание – доцент	Высшее – специалитет; Оборудование перерабатывающих и пищевых производств; Инженер-механик Диплом кандидата технических наук Серия КА №000310	1.Удостоверение о повышении квалификации №612400031822, с 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. 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. 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. 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.