ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сведения о сертификате ЭП

Сертификат: 0x1D3E28C073B3DBB3DD6172743268EE29
Владелец: **Бабин Владислав Николаевич**
Действителен: с 28.04.2023 г. по 21.07.2024 г.

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ
Кафедра технологии и товароведения пищевой продукции

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института экологической и пищевой биотехнологии
Н.Г. Ворожейкина
(фио)
(подпись)

Рег. № ППЖП.03-25
«30 08» 2023 г.

ФГОС2020 г.
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.О.25 РЕОЛОГИЯ

Шифр и наименование дисциплины

19.03.03 Продукты питания животного происхождения
Код и наименование направления подготовки

Технология мясных и молочных продуктов

Курс: 4 Семестр: 8

Институт экологической и пищевой биотехнологии — очная (форма обучения)

Объем дисциплины (модуля)

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	очная	заочная	очно-заочная	8
Общая трудоемкость по учебному плану	3 ед /108			
В том числе,				
Контактная работа	***86***			
Занятия лекционного типа	30			
Занятия семинарского типа	56			
Самостоятельная работа, всего	22			
В том числе:				
Курсовой проект / курсовая работа				
Контрольная работа / реферат / РГР	К/Р			8
Форма контроля экзамен / зачет / зачет с оценкой	Зачет			8

Новосибирск 2023

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - *бакалавриат* по направлению подготовки *19.03.03.Продукты питания животного происхождения* утвержденного приказом Минобрнауки России от 11.08.2020 № 936

Программу разработал(и):

Доцент кафедры Технологии и товароведения пищевой продукции,к.т.н.		Кошелева Е.А.
(должность)	подпись	ФИО
(должность)	подпись	ФИО

1 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с результатами освоения образовательной программы

Дисциплина Реология в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом ПООП (при наличии) направлена на формирование следующих компетенций (УК, ОПК, ПК, ПСК, ПКО, ПКР, ПКВ[1]):

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-3 Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов	*ИОПК-3.1.* Использует знания инженерных процессов при решении профессиональных задач	**знать:** – теоретические основы структурообразования и поведения пищевых масс и материалов в ходе технологической обработки, основы теоретической и экспериментальной реологии пищевых масс с целью контроля технологических процессов и инструментальной оценки консистенции сырья и продуктов животного происхождения. **уметь:** – проводить анализ характера изменения структурно-механических свойств в ходе технологической обработки и давать рекомендации по их регулированию, выполнять технологические расчеты по реологическим показателям и решать практические задачи. **владеть:** – методами экспериментальной реологии (реометрии) для определения основных реологических показателей в производственных лабораториях и научных исследованиях.
ПК-3 Способен проводить эксперименты по заданной методике и анализировать результаты	*ИПК-3.1* Проводит экспериментальные исследования, обобщает данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участвует во внедрении результатов исследований и разработок	**знать:** – теоретические основы структурообразования и поведения пищевых масс и материалов в ходе технологической обработки, основы теоретической и экспериментальной реологии пищевых масс с целью контроля технологических процессов и инструментальной оценки консистенции сырья и продуктов животного происхождения. **уметь:** – проводить анализ характера изменения структурно-механических свойств в ходе технологической обработки и давать рекомендации по их регулированию, выполнять технологические расчеты по реологическим показателям и решать практические задачи. **владеть:** – методами экспериментальной реологии

		(реометрии) для определения основных реологических показателей в производственных лабораториях и научных исследованиях

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Реология относится к обязательной части (*обязательной части, части, формируемой участниками образовательных отношений, факультативам*).
Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин : «Физика», «Органическая химия», «Метрология», «Физическая и коллоидная химия», «Технология мяса и мясных продуктов», «Технология молока и молочных продуктов», «Физико-химические методы исследований».
и является основой для последующего изучения дисциплин: Техно-химический контроль и управление качеством Дегустационный анализ

3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2 по каждой форме обучения*:*

Таблица 2. Очная форма

№ п/п	Наименование тем	Количество часов				Формируемые компетенции (ПК)
		лекции (Л)	Вид занятий (ПР)	Самостоятельная работа (СР)	Всего по теме	
1. Раздел: Научные основы реологии						
1.	Цели и содержание дисциплины. Составные части реологии. Значение реологии в технологии продуктов питания.	2	2	0.1	4.1	*ОПК-3* ПК-3
2.	Теоретические основы реологии. Классификация реологических тел.	2	4	0.1	6.1	
3.	Общие вопросы реометрии пищевых материалов. Методы измерений	2	4	0.1	6.1	
2. Раздел: Реологические свойства сырья и продуктов животного происхождения						
4.	Структурно-механические свойства (СМС) мясного сырья	4	8	0.1	12.1	
5.	Структурно-механические свойства (СМС) мясных продуктов	4	8	0.1	12.1	
6.	Структурно-механические свойства (СМС) молочного сырья	4	8	0.1	12.1	
7.	Структурно-механические свойства (СМС) молочных продуктов	4	8	0.1	12.1	

3. Раздел: Методы реометрии и контроль технологических процессов						
8.	Методы реометрии и принципы устройства реологических приборов	4	6	0.1	10.1	
9.	Контроль технологических процессов и качества готовой продукции	4	8	0.2	12.2	
	Подготовка и выполнение контрольной работы	–	–	12	12	
	Подготовка к зачету	–	–	9	9	
Итого:		30	56	22	108	

Учебная деятельность состоит из лекций, практических занятий, самостоятельной работы, контрольной работы.

3.1.Содержание отдельных разделов и тем

Раздел 1 **Тема 1.** Цели и содержание дисциплины. Составные части реологии. Значение реологии в технологии продуктов питания.

Тема 2. Теоретические основы реологии. Классификация реологических тел.

Исходные понятия реологии, основные термины и положения. Реологические и механические модели, уравнение простых ("идеальных") и сложных тел. Вязкоупругие, упругопластические и вязкопластические пищевые массы. Кривые течения и реограммы пищевых материалов. Макро- и микрореология. Реологические эффекты: тиксотропия, реопексия, эффекты Баруса и Вайсенберга. Обобщенные реологические модели. Дисперсионные системы. Механическое моделирование.

Тема 3. Общие вопросы реометрии пищевых материалов. Методы измерений.

Классификация методов реометрии и реологических приборов.

Принципы методов определения консистенции и реологических характеристик пищевых материалов на основе комплексного нагружения. Принцип устройства приборов для измерения СМС: вискозиметров, консистометров, пластометров, пенетрометров, адгезиометров и др. Расчетные методы реометрии в пищевой технологии. Расчеты объёмного расхода пищевых материалов при течении по каналу матрицы пресса и трубопроводу.

Методика использования. Приборы для измерения сдвиговых характеристик. Ротационные вискозиметры. Капиллярные вискозиметры. Шариковые вискозиметры. Конические пластометры. Приборы со смещением пластин плоскопараллельным. Приборы для измерения компрессионных свойств. Приборы для изучения поверхностных свойств.

Раздел 2 **Тема 4.** Структурно-механические свойства (СМС) мясного сырья.

Классификация пищевых материалов в зависимости от дисперсного строения и структуры. Типы дисперсных систем, их состав, дисперсионные среды и дисперсные фазы в мясном сырье и мясных системах. Деформационные, сдвиговые, поверхностные, компрессионные свойства мясного сырья и мясных систем. Твердость, хрупкость и прочность пищевых материалов. Консистенция и текстура систем. Влияние технологических и механических факторов на СМС мясных систем и сырья.

Тема 5. Структурно-механические свойства (СМС) мясных и рыбных продуктов

Классификация пищевых продуктов животного происхождения в зависимости от дисперсного строения и структуры. Состав, дисперсионные среды и дисперсные фазы в различных продуктах питания. Деформационные, сдвиговые, поверхностные, компрессионные свойства пищевого сырья и продуктов. Твердость, хрупкость и прочность пищевых материалов. Консистенция и текстура продуктов питания. Влияние технологических и механических факторов на СМС пищевых продуктов.

Тема 6. Структурно-механические свойства (СМС) молочного сырья.

Типы структур и их классификация. Системы единиц измерения. Классификация реологических свойств.

Тема 7. Структурно-механические свойства (СМС) молочных продуктов

Типы структур и их классификация. Формы связи влаги в молочных продуктах. Взаимосвязь консистенции молочных продуктов с их структурообразователей. Методы оценки и регулирования консистенции. Влияние добавок в виде структурообразователей на консистенцию молочных продуктов.

Раздел 3 .**Тема 8,9.** Контроль технологических процессов и качества готовой продукции.

Роль реологических показателей в пищевой технологии, взаимосвязь с химическим составом, строением и качеством (свежестью) пищевого сырья и продуктов. Определение допускаемых удельных нагрузок, жесткости, прочности на срез, относительных деформаций, сдвиговой прочности и

липкости на примере фарша и мышечной ткани. Инструментальный контроль технологических процессов и качества готовой продукции. Контроль расхода пищевых масс при перемещении по каналам и трубам.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1. Список основной литературы

1. Инженерная реология. Физико-механические свойства и методы обработки пищевого сырья / Ю. М. Березовский, С. А. Бредихин, В. Н. Андреев, А. Н. Мартеха ; под редакцией В. Н. Андреева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 192 с. — ISBN 978-5-507-45214-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/262460).

2. Волошин, Е. В. Реология и реометрия пищевых масс : учебное пособие / Е. В. Волошин. — Оренбург : ОГУ, 2019. — 108 с. — ISBN 978-5-7410-2419-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160029

3. Ильиных, В. В. Реология : учебное пособие / В. В. Ильиных. — Кемерово : КемГУ, 2018. — 128 с. — ISBN 979-5-89289-179-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/107703

4.2. Список дополнительной литературы

1..Ивашов И.В. Технологическое оборудование предприятий мясной промышлености.Текст : учебник для вузов/И.В.Ивашов.- Санкт-Петербург:Гиорд,2010.-736 с. : ил.- Библиогр.:с.732-734.- ISBN 978-5-98879-103-4.

2. Косой В.Д. и др. Инженерная реология биотехнологических сред. Учебное пособие/В.Д.Косой ,Я.И.Виноградов,А.Д.Малышев.- Санкт-Петербург :ГИОРД, 2005.-648 с.:ил.- Библиогр.:с.644.- Текст (визуальный): непосредственный.- ISBN 5-901065-91-3/

4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	Мясная промышленность России	www.meat-industry.ru
2.	Издательство «Пищевая промышленность».	www.foodprom.ru
3.	Идентификация и фальсификация	http://www.znaytovar.ru
4.	Общероссийский классификатор стандартов	http://www.gost.ru/001
5.	ГНУ ВНИИМП им. В.М.Горбатова	http://vniimp.ru/
6.	Мясные технологии	http://www.meatbranch.com/
7.	Мясная индустрия	http://meatind.ru/
8.	Мясной ряд	http://www.meat-milk.ru/meat/
9.	Молочная промышленность	Moloprom/ru
10.	Новое в молочной промышленности	Meat-milk/ru

4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и самостоятельной работы

1. Реология (методические указания по выполнению практических работ, самостоятельной и контрольной работы) / Новосиб. гос. аграр. ун-т., Биолого-технол. ф-т; сост.: Кошелева Е.А.// Новосибирск, 2022. – 55 с.

2.Реология молока и молочных продуктов. учебное пособие /Новосиб. гос. аграр. ун-т. Биол.-технолог. фак.; Е.А. Кошелева; – Новосибирск: изд-во НГАУ, 2022.- с 80.

3. Реология молока и молочных продуктов. методическое пособие /Новосиб. гос. аграр. ун-т. Биол.-технолог. фак.; Е.А. Кошелева; – Новосибирск: изд-во НГАУ, 2022.- с 25.

4.5. Перечень Информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, наглядных пособий

1. Применение Средства Microsoft Office для составления презентаций по темам и разделам дисциплины.

2. Программные средства, позволяющие работать в среде интернет, обеспечивающие возможность применения мультимедийных средств.

3. Контролирующие компьютерные программы (программа Tester) по темам, разделам и дисциплине в целом.

4. Комплекты нормативной и технической документации.

5. Использование оборудования ЛТМ-1 для проведения практических работ, научно-исследовательской работы или демонстрации реологических методов исследований и реологических характеристик сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.

Таблица 4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Тип лицензии или правообладатель
1.	MS Windows XP	Microsoft
2.	MS Offise 2007 prof (Word, Excel, Power Point)	Microsoft
3	Броузер Mozilla FireFox	Mozilla Public License

Таблица 5. Перечень плакатов (по темам), стендов, макетов, презентаций, фильмов

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1.	Презентация	Метод ротационной вискозиметрии	10 слайдов
2.	Презентация	Исследование пластических свойств твердообразных пищевых материалов	12 слайдов
3.	Презентация	Исследование релаксационных свойств твердообразных пищевых материалов	15 слайдов
4.	Презентация	Кривые течения и вязкости дисперсных пищевых масс	16 слайдов
5.	Презентация	Исследование влияния состава, температуры, скорости сдвига на вязкостные свойства пищевых сред	30 слайдов

5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
3-317	Аудитория для занятий семинарского типа, практических	Ноутбук, стационарный мультимедийный проектор InFocus,

	занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций	экран настенный, доска маркерная (2 шт.), доска аудиторная
3-120	Учебно-исследовательская лаборатория товароведной экспертизы Аудитория для лабораторных работ и курсового проектирования	Компьютер, холодильник «Апшерон», центрифуга ОПН-8, анализатор качества пива «Колос-1», анализатор качества молока «Клевер-2, афрометр, весы ВК-600, дистиллятор ДВ-4А, колориметр КФК-2МП, микроскоп, шкаф сушильный ЛП-321/35, рефрактометр ИРФ-454Б2М, «Элекс-7»,
ЛТМ 1	Учебно-исследовательская лаборатория технологии мяса Аудитория для лабораторных и практических занятий, курсового проектирования	Камера термодымовая КТД-50 с холодильным агрегатом, мясорубка МИМ 600, Куттер EKSI, фаршемешалка Kocateg FMM 03, шприц колбасный AIRHOT SV-3, Ванна моечная ВМЛ-2, камера теплоизолирующая холодильная(2 шт), машина холодильная низкотемпературная моноблочная MB 109 SF, машина холодильная среднетемпературная моноблочная MM 109 SF, упаковщик вакуумный DZ-400/2T, тележка технологическая ИПКС-117,пила ленточная МПЛ-250, рефрактометр Master-alpha, клипсатор Kocateg Tabletopclipper, весы лабораторные ВК-1500, аппарат Кьельдаля на шлифах, прибор Сокслета 05 КШ 45/40,стол производственный СПЛ (4 шт.).

6. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине используется традиционная система.

Исходные данные по дисциплине: количество зачетных единиц – 3; лекций – 30; практических – 56; самостоятельная работа – 22; всего – 108 часов.

Система контроля за качеством усвоения содержания дисциплины включает:

– *Текущий контроль, который* проводится периодически в конце занятий с целью усвоения выданного учебного материала. Текущий контроль проводится в форме опроса и проверки выполнения заданий, тестовые задания

– *Промежуточный контроль* для контроля усвоения дисциплины учебным планом предусмотрен зачет

7. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «25» _мая_ 2023 г. № 5

Рабочая программа обсуждена и утверждена
на заседании кафедры технологии и товароведения пищевой продукции
протокол от «28» августа 2023 г. № 12

Заведующий кафедрой _____ Гаптар С.Л.
(должность) подпись ФИО

Председатель учебно-методического совета _____ Лисиченок О.В.
(должность) подпись ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «_5_» __мая____ 2023__ г. № 5___

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы):_____
нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического совета (комиссии) _____
(должность) подпись ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «___» _____ 20__ г. №____

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы):_____
нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического совета (комиссии) _____
(должность) подпись ФИО