

Энгельсский технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых
производств»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б.1.2.5 «Физико-механические свойства сырья и готовой продукции»

направления подготовки

15.03.02 "Технологические машины и оборудование"

Профиль: «Машины и аппараты пищевых производств»

форма обучения – очная
курс – 3
семестр – 5
зачетных единиц – 4
часов в неделю – 3
всего часов – 144
в том числе:
лекции – 16
коллоквиумы – нет
практические занятия – 32
лабораторные занятия – нет
самостоятельная работа – 96
зачет – нет
экзамен – 5 семестр
РГР – нет
курсовая работа – нет
курсовой проект – нет

Рабочая программа обсуждена на заседании
кафедры ТОХП
20.06.2022 года, протокол №10
Зав. кафедрой Левкина Н.Л.Левкина

Рабочая программа утверждена
на заседании УМКН направления НФГД
27.06.2022 года, протокол №5
Председатель УМКН Левкина Н.Л.Левкина

Энгельс 2022

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины «Физико-механические свойства сырья и готовой продукции» является подготовка студентов к экспериментально-исследовательской деятельности, связанной с созданием и эксплуатацией машин и аппаратов пищевых производств, а также подготовка студентов к изучению специальных дисциплин с использованием ранее полученных фундаментальных и общетехнических знаний.

Для достижения этой цели преподавание дисциплины предполагает:

- 1.1. формирование системы научных, методологических и практических знаний, необходимых будущим бакалаврам для изучения технологии и оборудования, их совершенствования и создания новых;
- 1.2 формирование творческого мышления, объединение фундаментальных знаний основных законов и методов проведения научных исследований, с последующей обработкой и анализом результатов исследований;
- 1.3 развить у студентов профессиональное мышление, чтобы будущий бакалавр смог переносить общие методы научной работы в работу по специальности;
- 1.4. приобретение и усвоение студентами знаний о технологическом оборудовании отрасли с учетом технологических, технических и экологических аспектов, а также в практической подготовке их к решению, как конкретных производственных задач, так и перспективных вопросов, связанных с технологическим оборудованием отрасли.

Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. Полученные знания закрепляются на практических и лабораторных занятиях. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебниками и учебными пособиями, подготовку к практическим занятиям, выполнение домашних заданий.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Физико-механические свойства сырья и готовой продукции» представляет собой дисциплину вариативной части основной образовательной программы по подготовке бакалавров по направлению 15.03.02 "Технологические машины и оборудование", профиль: Машины и аппараты пищевых производств.

Дисциплина базируется на предварительном изучении следующих курсов: Математика, Физика, Механика жидкости и газа, Сопротивление материалов. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знание основных законов физики, умения строить модели и решать конкретные задачи определенной степени сложности, владение целостной системой знаний, формирующей физическую картину окружающего мира и, в особенности процессов, проходящих при обработке сырья технологическими устройствами. Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для изучения следующих дисциплин: Процессы и аппараты пищевых производств, Технология пищевых производств, Технологическое оборудование.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции при освоении ООП ВО, реализующей Федеральный Государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО):

- способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-6).

В результате изучения дисциплины «Физико-механические свойства сырья и готовой продукции» учебного плана основной образовательной программы студент должен демонстрировать следующие результаты образования.

Обучающийся должен:

3.1. Знать:

- основные проблемы научно-технического развития пищевых производств;

- физико-механические характеристики сырья и готовой продукции как объекта переработки с учетом технологических, технических и экономических аспектов производства
- сущность физических явлений, происходящих в процессах переработки; влияние различных факторов на свойства сырья и готовой продукции.

3.2. Уметь:

- проводить экспериментальные исследования пищевого сырья с использованием современных методов и средств;
- владеть статистическими методами обработки экспериментальных данных ;
- проводить анализ работы технологических линий с целью выявления «узких» мест и формирования мероприятий по их устранению на базе использования физико-механических свойств сырья и готовой продукции.

3.3. Владеть:

- методами научных исследований для повышения эффективности производства; а также уметь разрабатывать методики проведения физико-механических исследований пищевых продуктов;
- методами разработки научных основ, создания и внедрения энерго- и ресурсосберегающих, экологически безопасных технологий в пищевых производствах.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы					
				Всего	Лекции	Колл.	Лаб.	Практ.	СРС
1	1-5	1	Классификация сырья в пищевой технологии. Структурно-механические свойства сыпучих пищевых продуктов.	48	6			12	30
2	6-10	2	Реологические свойства пищевых продуктов.	38	4			8	26
3	11-16	3	Методы и приборы для измерения структурно-механических характеристик пищевых продуктов.	38	4			12	22
	16	4	Перспективные направления и прогнозирование развития оборудования.	20	2				18
Всего				144	16			32	96

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
5 семестр				
1	2	1	Основные понятия и терминология. Классификация сырья – по консистенции и по химическому составу. Жидкое сырье – вода, показатели качества воды. Сырье – овощи. Сырье – зерно. Особенности анатомического строения зерна для производства муки, крупы и комбикормов. Способы хранения сырья. Процессы, происходящие при хранении. Потери сырья. Виды консервирования сырья.	[2]
1	2	2,3	Физико-механические показатели зерна (геометрические размеры, прочность, твердость, релаксация) и их зависимость от температуры и влажности. Понятие зерновой массы. Свойства сыпучих масс и смесей в статическом и динамическом состоянии. Сыпучесть, скважистость, аэродинамические и теплофизические показатели. Скорость витания частиц.	[1] [2] [4]
1	2	4,5	Основные уравнения напряжений и деформаций реальных тел. Сдвиговые, компрессионные, поверхностные свойства. Деформация напряжения, гидростатическое давление, упругость, коэффициент объемного сжатия, адгезия, внешнее трение, пластичность, вязкость. Линейные уравнения напряжений и деформаций.	[1] [3] [4]
2	4	6-10	Классификация реологических тел. Обратимая и необратимая деформации. Идеальные тела Гука, Ньютона, Сен-Венана. Вид модели, график течения, уравнения. Сложение модели реальных тел. Правила составления сложных моделей. Упруго-пластичное тело, его модель, график течения. Вязко-упругое тело Кельвина. Вид модели. График течения. Ползучесть. Вывод уравнения ползучести. Вязко-упругое тело Максвелла. Вид модели. График течения. Явление релаксации. Вывод уравнения релаксации. Коэффициент времени релаксации. Вязко-пластичное тело Бингама. Реологическое уравнение модели. Неньютоновские жидкости и массы. Теории аномалии вязкости, уравнения течения. Формулы для определения эффективной вязкости. Физико-механические свойства полуфабрикатов и готовой продукции.	[1] [5]
3	4	11-15	Классификация методов и приборов для измерения структурно-механических свойств. Капиллярные и ротационные вискозиметры, типы вискозиметров. Принципиальные схемы ротационных вискозимет-	[1] [7]

			ров. Конические пластометры. Вискозиметр РВ-8. Капиллярный вискозиметр Освальда, вискозиметр с падающим шариком Геплера. Методики проведения экспериментов и обработки полученных данных. Принципиальные схемы приборов для измерения компрессионных характеристик. Осевое сжатие и растяжение. Способы приложения усилий и разновидности контактирующих тел. Адгезиометры и трибометры. Схемы адгезиометра МТИППа и трибометры с тележкой.	
4	2	16	Общие основы использования физико-механических свойств пищевых продуктов при расчете технологического оборудования. Развитие технологических систем и их прогнозирование.	[6], [12]

6. Содержание коллоквиумов

Не предусмотрены учебным планом

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учено-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	12	1, 2,3	Физико-химические свойства зерна. Форма, геометрические размеры, стекловидность, плотность. Влияние температуры и влажности.	[2], [8]
2	8	4,5,6	Основные физико-механические понятия в реологии пищевых продуктов и их классификация. Модели пищевых масс. Деформация, упругость, адгезия, трение, пластичность, вязкость.	[1]
3	12	7,8,9	Классификация методов и приборов для измерения структурно-механических характеристик пищевых продуктов.	[1] [7]

8. Перечень лабораторных работ

Учебным планом не предусмотрены

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учено-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	15	Химический состав и пищевая ценность анатомических частей зерна различных культур.	[2]
1	15	Классификация релаксационных тел и пищевых дисперсных систем. Формы связи влаги с продуктом.	[1]
2	14	Сдвиговые характеристики жидкообразных систем.	[1]
2	12	Структурно-механические характеристики твердооб-	[1]

		разных систем.	
3	8	Методы и приборы для измерения сдвиговых характеристик – вискозиметры: ротационные, капиллярные, с падающим шариком.	[1] [7]
3	6	Поверхностные характеристики: поверхностное натяжение; коэффициент трения; липкость.	[4]
3	8	Структурно-механические характеристики кондитерских продуктов: конфетных масс; карамели; шоколада; кондитерского теста.	[5]
4	18	Перспективные методы исследования свойств сырья и готовой продукции пищевых производств	[1]

В результате освоения заданий самостоятельной работы студент должен уметь решать задачи по изученным темам, подготовиться к выполнению практических занятий, сдаче экзамена. На основе изученного материала студент должен выполнить письменные задания в виде модулей, как промежуточного контроля знаний.

10. Расчетно-графическая работа

Темы, задания, учебно-методическое обеспечение (ссылки на раздел 15. «Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине»)

Не предусмотрена

11. Курсовая работа

Темы, задания, учебно-методическое обеспечение (ссылки на раздел 15. «Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине»)

Не предусмотрена

12. Курсовой проект

Темы, задания, учебно-методическое обеспечение (ссылки на раздел 15. «Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине»)

Не предусмотрен

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Изучение дисциплины Б.1.2.6 «Физико-механические свойства сырья и готовой продукции» направлено на формирование профессиональной компетенции ПК-6.

Для оценки текущего уровня формирования компетенций проводятся письменные опросы по теории (модули) и практике (контрольные работы). В конце семестра предусмотрено компьютерное тестирование как допуск к экзамену.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов);
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов);

3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе защит лабораторных работ, а также решения конкретных технических задач на практических занятиях, успешной сдачи экзамена.

Сформированность компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- высокий уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

Для компетенции ПК-6:

Пороговый уровень освоения компетенции: знает специфику того как применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению;

Продвинутый уровень освоения компетенции: владеет приемами и методами анализа того как применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению;

Высокий уровень освоения компетенции: способен применять современные технологии для того чтобы применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению.

При достаточном качестве освоения приведенных знаний, умений и навыков (оценка «отлично» на экзамене и модулях, выполнении лабораторных работ и практических занятий) преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на **высоком** уровне, при освоении приведенных знаний, умений и навыков (оценка «хорошо» на экзамене и модулях, выполнении лабораторных работ и практических занятий) – на **продвинутом**, при освоении приведенных знаний, умений и навыков (оценка «удовлетворительно» на экзамене и модулях, выполнении лабораторных работ и практических занятий) - на **пороговом** уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Под компетенцией ПК-6 способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ПК-6	5 семестр	Знать: - проектную и техническую документацию; Уметь: - оформлять законченные проектно-конструкторские работы. Владеть: - технической документацией,	Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
			Промежуточные отчеты о выполнении ла-	Вопросы к модулям и эк-замену.	«отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовле-

		стандартами, техническими условиями и другим нормативными документам.	бораторных работ, и практических занятий. Оценки по модулям.		творительно»
--	--	---	---	--	--------------

Критерии оценки для контрольного тестирования (допуск к экзамену):

- Контрольное тестирование зачтено, если студент дал правильные ответы на контрольные вопросы от 60 и более процентов.
- Контрольное тестирование не зачтено, если студент дал правильные ответы в промежутке от 0 до 59%.

Критерии оценки для экзамена:

- Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины.
- Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.
- Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомый с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.
- Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.)

Примеры контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплин.

Текущий контроль

Модуль 1.

1. Что положено в основу классификации физических методов. Какой закон и какие основные физические величины.
2. Комплекс вопросов, требующих решения при определении возможности использования физических методов.
3. Что такое реология? Какие разделы изучает реология? Основные технологические процессы, связанные с реологией пищевых продуктов.
4. Классификация реальных тел.
5. Структурно-механические свойства пищевых продуктов. Дисперсные системы: дисперсионная среда и дисперсная фаза. Классификация пищевых дисперсных систем.
6. Классификация структур дисперсных систем (акад. П.А. Ребиндер). Формы связи влаги с пищевыми продуктами.

Модуль 2

1. Классификация свойств реологических тел по виду приложения усилия и характеристика этих свойств. Деформация, скорость деформации, относительная деформация.
2. Основные реологические свойства пищевых продуктов. Классификация реологических тел. Виды деформаций.
3. Закон Гука. Идеально-упругое тело. Механическая модель тела Гука. График течения и уравнение.
4. Идеальные тела Ньютона и Сен-Венана. Привести механические модели, графики течения и уравнения их.
5. Реологические модели реальных пищевых продуктов. Адгезия, внешнее трение, пластичность, вязкость. Эффективная вязкость.
6. Три сложные модели реологических тел. Их характеристика. Упруго-пластическое тело. Механическая модель этого тела, график течения.
7. Вязко-упругое тело Кельвина. Вид модели. Описание модели. Ползучесть. Вывод уравнения ползучести.
8. Вязко-упругое тело Кельвина. Вид модели. Описание модели. График течения. Релаксация. Уравнение релаксации и график ее. Коэффициент времени релаксации.
9. Вязко-пластическое тело Бингама. Какова цель определения структурно-механических свойств пищевых продуктов?

Модуль 3

1. Методы и приборы для определения физико-механических свойств пищевых продуктов. Общие переменные. Классификация методов измерения и их характеристика.
2. Деление приборов по назначению. Классификация вискозиметров. Методы и приборы для измерения сдвиговых характеристик. Принципиальные схемы ротационных вискозиметров.
3. Схема ротационного вискозиметра РВ-8. Расчетные формулы. Схема капиллярного вискозиметра Освальда. Расчетные формулы для капиллярного и с падающим шариком.
4. Методы и приборы для измерения компрессионных и поверхностных характеристик. Адгезия, когезия. Способы приложения усилий. Три варианта контактирующих тел.
5. Схема адгезиометра МТИППа. Принцип работы. Приборы для определения внешнего трения. Трибометры. Расчетные формулы для определения коэффициента внешнего трения.

Вопросы для экзамена

1. Что такое реология? Какие разделы изучает реология? Основные технологические процессы, связанные с реологией пищевых продуктов.
2. Классификация реальных тел.
3. Структурно-механические свойства пищевых продуктов. Дисперсные системы: дисперсионная среда и дисперсная фаза. Классификация пищевых дисперсных систем.
4. Классификация структур дисперсных систем (акад. П.А. Ребиндер). Формы связи влаги с пищевыми продуктами.
5. Классификация свойств реологических тел по виду приложения усилия и характеристика этих свойств. Деформация, напряжение, вязкость, скорость деформации, относительная деформация.
6. Основные реологические свойства пищевых продуктов. Классификация реологических тел. Виды деформаций.
7. Закон Гука. Идеально-упругое тело. Механическая модель тела Гука. График течения и уравнение.
8. Идеальное тело Ньютона. Привести механическую модель, график течения и уравнение.
9. Идеальное тело Сен-Венана. Механическая модель тела. График течения и уравнение.
10. Реологические модели реальных пищевых продуктов.
11. Адгезия, внешнее трение, пластичность, вязкость. Эффективная вязкость
12. Сложные модели реологических тел. Правила составления сложных моделей. Их характеристика. Упруго-пластическое тело. Механическая модель этого тела, график течения.
13. Вязко-упругое тело Кельвина. Вид модели. Описание модели. Ползучесть, упругое последствие. Вывод уравнения ползучести.
14. Вязко-упругое тело Максвелла. Вид модели. Описание модели. График течения. Релаксация. Уравнение релаксации и его график. Коэффициент времени релаксации.
15. Вязко-пластическое тело Бингама. Какова цель определения структурно-механических свойств пищевых продуктов.
16. Классификация реологических моделей пищевых сред.
17. Неньютоновские жидкости. Теории аномалии вязкости. Типы неньютоновских жидкостей, кривые течения. Уравнение Освальда-де-Вилля.
18. Методы и приборы для определения физико-механических свойств пищевых продуктов. Общие переменные. Классификация методов измерения и их характеристика.
19. Деление приборов по назначению. Классификация вискозиметров. Принципиальные схемы капиллярных и ротационных вискозиметров.
20. Схема капиллярного вискозиметра. Расчетные формулы для капиллярного вискозиметра. Методика проведения эксперимента.
21. Схема ротационного вискозиметра. Расчетные формулы для ротационного вискозиметра. Методика проведения эксперимента.
22. Схема вискозиметра конус-плоскость. Расчетные формулы для данного вискозиметра. Методика проведения эксперимента.
23. Методы и приборы для измерения компрессионных и поверхностных характеристик. Адгезия, когезия. Способы приложения усилий. Три варианта контактирующих тел.
24. Реологические свойства изделий пищевой промышленности. Коэффициент консистенции и индекс течения.
25. Основы реологических расчетов пищевого оборудования.
26. Сыпучие пищевые материалы. Классификация. Гранулометрический состав.
27. Физические свойства сыпучих пищевых материалов.

28. Механические свойства сыпучих пищевых материалов.
 29. Приборы и системы для определения гранулометрического состава сыпучих материалов.

14. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов обучения в дисциплине «Физико-механические свойства сырья и готовой продукции» используются различные образовательные технологии, в том числе:

– информационно-развивающие технологии, направленные на формирование системы знаний, запоминание и свободное оперирование ими.

Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации;

– лично-ориентированные технологии обучения, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Лично-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента при экспресс - опросе, при выполнении домашних индивидуальных заданий, решении задач повышенной сложности, на еженедельных консультациях.

При организации учебных занятий используются активные и интерактивные методы обучения: диалог, беседа, работа в команде. Предусмотрено чтение лекций с применением мультимедийных технологий.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов проводится с использованием ресурсов сети Интернет и локальных сетевых ресурсов института.

В рамках учебного курса предусмотрено чтение проблемных лекций (не менее 30%), чтение лекций с применением мультимедийных технологий (100 %).

15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Основная литература:

1. Арет В.А. Физико-механические свойства сырья и готовой продукции : учеб. пособие. - [б. м.] : ГИОРД, 2009. - 448 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 436-439. - Экземпляры всего: 10
2. Арет В.А. Реология и физико-механические свойства пищевых продуктов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Арет В.А., Руднев С.Д.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Интермедия, 2014.— 245 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30213>.— ЭБС «IPRbooks».

Дополнительная литература:

3. Горбатов, А. В. Структурно-механические характеристики пищевых продуктов / А. В. Горбатов [и др.]; под ред. А. В. Горбатова. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 296 с. - Экземпляры всего: 2
4. Рогов, А. И. Дисперсные системы мясных и молочных продуктов / А. И. Рогов, А. В. Горбатов, В. Я. Свинцов. – М.: Агропромиздат, 1990. – 320 с. - Экземпляры всего: 5
5. Мачихин Ю.А., Мачихин С.А. Инженерная реология пищевых материалов. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981.- 216 с. - Экземпляры всего: 1
6. Рогов И.А., Горбатов А.В. Физические методы обработки пищевых продуктов. - М.: Пищевая промышленность, 1974, - 548 с. - Экземпляры всего: 3

7. Приборы для определения состава и свойств газов, жидкостей, твердых и сыпучих веществ: номенклатурный справочник. – М.: ЦНИИТЭИ приборостроение, 1977. – 76 с. - Экземпляры всего: 1

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

8. Поздеева М.Г. Физико-механические свойства сырья и готовой продукции: Методические указания, программа курса и контрольные задания для студентов по направлению 15.03.02 заочной формы обучения/ М.Г. Поздеева, С.Н. Никоноров– Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2021. – 20 с.
9. Поздеева М.Г., Никоноров С.Н. Анализ зерна в пищевой промышленности: Методические рекомендации к лабораторной работе по курсу «Физико-механические свойства сырья и готовой продукции» – Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2021. – 20 с.
10. Поздеева М.Г., Никоноров С.Н. Исследование реологических характеристик пищевых масс методом вискозиметрии: Методические рекомендации к лабораторной работе по курсу «Физико-механические свойства сырья и готовой продукции» – Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2021. – 16 с.
11. Никоноров С.Н., Поздеева М.Г. Определение изоэлектрической точки желатина по вязкости его растворов: Методические рекомендации к лабораторной работе по курсу «Физико-механические свойства сырья и готовой продукции» – Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2021. – 8 с.
12. Поздеева М.Г., Никоноров С.Н. Люминесцентный анализ сырья и готовой продукции: Методические рекомендации к лабораторной работе по курсу «Физико-механические свойства сырья и готовой продукции» – Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2021. – 20 с.
13. Никоноров С.Н., Поздеева М.Г. Набухание биополимеров: Методические рекомендации к лабораторной работе по курсу «Физико-механические свойства сырья и готовой продукции» – Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2021. – 8 с.

ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

14. Известия вузов, сер. Пищевая технология с 1972
15. Пищевая промышленность с 1972
16. Приборы и техника эксперимента с 1973-1999

Интернет-ресурсы

17. <http://processes.ihbt.ifmo.ru/>
18. <http://www.iprbookshop.ru>

Источники ИОС

<http://techn.sstu.ru>

16. Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 12 столов, 24 стула; рабочее место преподавателя; доска для написания фломастером; проектор BENQ 631, рулонный проекционный экран, ноутбук с подключением к сети с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome.

Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 10 столов, 20 стульев; рабочее место преподавателя; доска для написания мелом

Укомплектована оборудованием:

Люминоскоп «Филин», весы лабораторные, шкаф сушильный лабораторный с терморегулятором, прибор ВНИИХП-ВЧ, лабораторная мельница, прибор ИДК-1, капиллярный вискозиметр Убеллоде, лабораторный капиллярный вискозиметр, секундомер, комплект лабораторных сит, лабораторная посуда.

Учебная аудитория для проведения занятий практического типа, выполнения курсовых работ, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 12 столов, 24 стула; рабочее место преподавателя; доска для написания фломастером; проектор BENQ 631, рулонный проекционный экран, ноутбук с подключением в сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome.

Автор



Г.И.Старшов

17. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры
«_31_»_08_____201_6_ года, протокол № ___1___

Зав. кафедрой _____ / _____ /

Внесенные изменения утверждены на заседании
УМКН ТМОБ
«_31_»_08_____201_7_ года, протокол № _1_
Председатель УМКН _____ / _____ /