

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

А.В. Бурмистров

11 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ОД.12 Физико-механические свойства сырья и готовой продукции

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль подготовки Машины и аппараты пищевых производств

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет Институт пищевых производств и биотехнологии,
Факультет пищевой инженерии

Кафедра-разработчик Оборудования пищевых производств

Курс, семестр 3 курс, 5 семестр

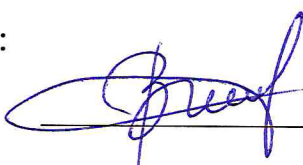
	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия		
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	36	1,0
Самостоятельная работа	54	1,5
Форма аттестации	зачет	
Всего	108	3,0

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования №1170 от 20.10.2015 г. по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» для профиля «Машины и аппараты пищевых производств», на основании учебного плана набора обучающихся 2015, 2016, 2017 г.

Примерная программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

_____ 

_____ Вахитов М.Р.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры оборудования пищевых производств, протокол от 11 октября 2017 г. № 10

Зав. кафедрой

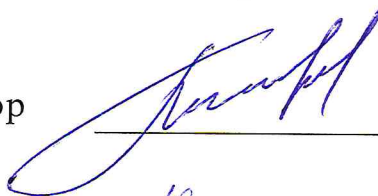
_____ 

_____ Николаев А.Н.

УТВЕРЖДЕНО

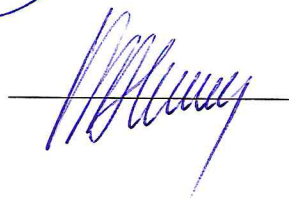
Протокол заседания методической комиссии факультета, к которому относится кафедра-разработчик РП от 7 ноября 2017 г. № 11

Председатель комиссии, профессор

_____ 

_____ Поливанов М.А.

Начальник УМЦ

_____ 

_____ Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями дисциплины «Физико-механические свойства сырья и готовой продукции» являются:

- а) формирование знаний о физико-механических и реологических свойствах сырья и готовой продукции пищевых и химических производств, о методиках обработки и анализе результатов экспериментов,*
- б) обучение методам проведения экспериментов по определению физико-механических и реологических свойств сырья и готовой продукции пищевых и химических производств и оборудования применяемого для этого;*
- в) обучение способам применения различных видов сырья и готовой продукции пищевых производств,*
- г) раскрытие сущности процессов, происходящих со свойствами сырья и готовой продукции пищевых и химических производств во время технологических процессов.*

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Физико-механические свойства сырья и готовой продукции» относится к обязательным дисциплинам вариативной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, проектно-конструкторской и производственно-технологической деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Физико-механические свойства сырья и готовой продукции» бакалавр по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б.6 Физика;*
- б) Б1.Б.7 Химия;*
- в) Б1.В.ОД.10 Технологии пищевых производств.*

Дисциплина «Физико-механические свойства сырья и готовой продукции» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.ОД.4 Физическая химия*

б) Б1.В.ОД.10 Технология пищевых производств

в) Б1.В.ОД.11 Процессы и аппараты пищевых производств

г) Б1.В.ОД.15 Технология и оборудование производств хлебобулочных и макаронных изделий

д) Б1.В.ОД.16 Технология и оборудование кондитерских изделий

Знания, полученные при изучении дисциплины «Физико-механические свойства сырья и готовой продукции», могут быть использованы при прохождении практик (производственной, преддипломной) и выполнении выпускных квалификационных работ в научно-исследовательской деятельности по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ПК-1 способностью определять и анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства.
2. ПК-9 умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) основные физико-механические свойства сырья и готовой продукции;
- б) основные понятия инженерной реологии, реологические свойства пищевых продуктов;
- в) методы исследования основных физико-механических характеристик сырья и готовой продукции пищевых и бродильных производств.

2) Уметь:

- а) использовать физико-механические характеристики при выполнении технологических расчетов аппаратов и технологических линий;
- б) проводить анализы по определению качества сырья и готовой продукции.

3) Владеть:

а) терминологией характеристик описывающих физико-механические и реологические свойства сырья и готовой продукции;

б) методикой проведения экспериментов и обработки их результатов.

4. Структура и содержание дисциплины «Физико-механические свойства сырья и готовой продукции». Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС		
1	Физико-механические свойства сыпучих материалов	5	5		12	13	комплект электронных презентаций/слайдов	Защита лабораторных работ (опрос), реферат
2	Методы анализа дисперсных систем	5	4		6	14	комплект электронных презентаций/слайдов	Защита лабораторных работ (опрос), реферат
3	Инженерная реология	5	5		12	14	комплект электронных презентаций/слайдов	Защита лабораторных работ (опрос), реферат
4	Методы и приборы определения реологических характеристик пищевых масс	5	4		6	13	комплект электронных презентаций/слайдов	Защита лабораторных работ (опрос), реферат
ИТОГО			18		36	54		
Форма аттестации								Зачет

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Физико-механические свойства сыпучих материалов	5	Тема 1. Введение. Общие сведения о физико-механических свойствах сыпучих материалов	Сыпучая среда. Дисперсионный состав. Функция распределения. Удельная площадь поверхности и средний размер частицы сыпучих материалов. Определение скорости осаждения частиц в жидкости скорости падения в газе. Плотность, пористость (порозность) коэффициент укладки, влажность, коэффициент внешнего трения покоя и движения. Угол внутреннего трения и естественного откоса, начальное сопротивление сдвигу.	ПК-1, ПК-9
2	Методы анализа дисперсных систем	4	Тема 2. Основные методы анализа дисперсных систем	Методы определения влажности. Ситовый анализ. Метод непосредственного измерения. Седиментационный анализ. Фильтрационный анализ. Электроклассификация. Фотоимпульсный метод. Телевизионный метод. Кондуктометрический метод.	ПК-1, ПК-9
3	Инженерная реология	5	Тема 3. Основные положения инженерной реологии	Основные физические свойства жидкостей. Коллоидные системы: суспензии, эмульсии. Течение неньютоновских жидкостей.	ПК-1, ПК-9
4	Методы и приборы определения реологических характеристик пищевых масс	4	Тема 4. Приборы для определения реологических свойств пищевых масс	Определение скорости сдвига исследуемого материала. Методы определения поверхностного натяжения. Кинетика коалесценции. Классификация вискозиметров (капиллярные, ротационные).	ПК-1, ПК-9

6. Содержание практических/семинарских занятий

Не предусмотрено учебным планом.

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лабораторного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Физико-механические свойства сыпучих материалов	12	1. Определение основных физико-механических свойств зерна. 2. Объемное дозирование сыпучих материалов.	1. Определение основных характеристик сыпучих материалов: насыпной плотности, угла естественного откоса и диаметра сводообразования. 2. Практическое осуществление в лабораторных условиях объемного дозирования определенного количества сыпучего материала. Оценка точности дозирования.	ПК-1, ПК-9
2	Методы анализа дисперсных систем	6	Ситовый анализ.	Изучение устройства и принципа действия капиллярных вискозиметров. Ознакомление с методикой работы на капиллярном вискозиметре типа ВПЖ-1.	ПК-1, ПК-9
3	Инженерная реология	12	1. Определение вязкости ньютоновских жидкостей на ротационном вискозиметре РВ-8. 2. Определение вязкости ньютоновских жидкостей на капиллярном вискозиметре ВПЖ-1.	1. Изучение устройства и принципа действия ротационных вискозиметров. Ознакомление с методикой работы на капиллярном вискозиметре типа РВ-8. 2. Изучение устройства и принципа действия капиллярных вискозиметров. Ознакомление с методикой работы на капиллярном вискозиметре типа ВПЖ-1.	ПК-1, ПК-9
4	Методы и приборы определения реологических характеристик пищевых масс	6	Определение коэффициентов внутренних и внешних трений.	Ознакомление с методикой определения значений характеристик сыпучих материалов, получение экспериментальных данных о коэффициенте внешнего и внутреннего трения сыпучих материалов.	ПК-1, ПК-9

Лабораторные работы проводятся в учебной лаборатории кафедры с использованием специального технологического оборудования.

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Дисперсионный анализ	8	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; подготовка к лабораторным работам	ПК-1, ПК-9
2	Континуальная модель и дискретная модель сыпучих материалов.	8	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; подготовка к лабораторным работам.	ПК-1, ПК-9
3	Давление сыпучих материалов на стенки и днище сосуда. Явление сводообразования. Истечение сыпучих материалов из отверстий сосудов. Мероприятия против слеживания сыпучих материалов.	8	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; подготовка к лабораторным работам.	ПК-1, ПК-9
4	Реологические свойства пищевых продуктов.	8	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; подготовка к лабораторным работам	ПК-1, ПК-9
5	Феноменологическая реология. Макрореология, микро-реология.	8	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; подготовка к лабораторным работам.	ПК-1, ПК-9
6	Хранение сыпучих материалов	7	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; подготовка к лабораторным работам.	ПК-1, ПК-9
7	Дозирование сыпучих материалов	7	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; подготовка к лабораторным работам и написание реферата.	ПК-1, ПК-9

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности в рамках дисциплины «Физико-механические свойства сырья и готовой продукции» используется бально-рейтинговая система. Применение рейтинговой системы осуществляется согласно «Положению о бально-рейтинговой системе оценки знаний студентов в КНИТУ», в рамках специально разработанного формата.

Суммарная доля рейтинга, которую бакалавр может заработать по дисциплине, составляет 100 баллов.

К числу элементов набора рейтинговых показателей относятся:

- подготовка отчета лабораторной работы (из расчета 12 баллов за работу, всего 6 работ);
- подготовка и представление реферата (максимальный балл, полученный на защите, составляет 28 баллов).

Исходя из максимально возможного числа баллов, балльные оценки суммируются и составляют 100 баллов.

За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<i>6</i>	<i>44</i>	<i>72</i>
<i>Реферат</i>	<i>1</i>	<i>16</i>	<i>28</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Физико-механические свойства сырья и готовой продукции» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Количество экземпляров
1. Мукатова М. Д. Основные принципы переработки растительного сырья [Лабораторные работы] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по направл.: "Технология продуктов питания", "Биотехнология" и спец. "Пищ. биотехнология" / М.Д. Мукатова, Н.А. Киричко ; Астраханский гос. техн. ун-т .— Астрахань : Изд-во АГТУ, 2014 .— 228 с. : ил. — Библиогр.: с.225-227 (35 назв.) .— ISBN 978-5-89154-536-6	ЭБС «Лань»: http://e.lanbook.com/books/ . Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адреса КНИТУ.
2. Нечаев А.П. Технологии пищевых производств [Учебники] : учебник для студентов вузов / под общ. ред. А.П. Нечаева .— М. : КолосС, 2008 .— 768 с. : ил., табл. — (Учебники и учебные пособия для студ. вузов) .— Авт. указ. на обороте тит. л. — Библиогр.: с.747-748 (30 назв.). Предм. указ.: с.749-757 .— ISBN 978-5-9532-0557-3.	ЭБС «Лань»: http://e.lanbook.com/books/ . Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адреса КНИТУ.
3. Физико-механические свойства сырья и готовой продукции. Методические указания к лабораторным работам. Казань. КГТУ, 2004. 76 с.	50 экз. на кафедре ОПП

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
3. Сиденко Л.Н., Сальников Д.С. Физико-химические основы и общие принципы переработки растительного сырья Учебное пособие. — Иваново: Иван. гос. хим.-технол. ун-т, 2014. — 72 с.	ЭБС «Лань»: http://e.lanbook.com/books/ . Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адреса КНИТУ
4. Сидоров Ю.Д. Технохимический контроль пищевых производств: лабор. практикум / Казан. гос. технол. ун-т. — Казань, 2009. — 136 с	70 экз. в УНИЦ КНИТУ
6. Кириллов П.К., Кузнецов М.Г., Петрушенков П.А. Физико-механические и реологические свойства сырья и готовой продукции пищевой промышленности. Учебное пособие. Казань, ЗАО «Новое знание», 2010. — 100 с.	50 экз. на кафедре ОПП

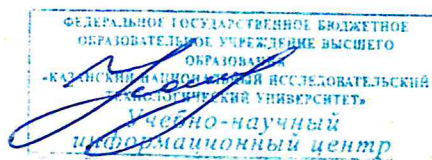
10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Физико-механические свойства сырья и готовой продукции» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

1. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: [http:// elibrary.ru](http://elibrary.ru)
2. ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: <http://biblio-online.ru>
3. ЭБС «РУКОНТ» - Режим доступа: <http://rucont.ru>
4. ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://iprbookshop.ru>
5. ЭБС «Лань» - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
6. ЭБС «КнигаФонд» - Режим доступа: <http://knigafund.ru>
7. ЭБС «БиблиоТех» - Режим доступа: <http://kstu.bibliotech.ru>

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины могут быть использованы мультимедийные средства; наборы слайдов или кинофильмов; демонстрационные приборы; при необходимости – средства мониторинга и т.д.

1. Лекционные занятия:

- a. комплект электронных презентаций/слайдов,*
- b. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран)*

2. Лабораторные работы

- a. лаборатория Б-123 (наименование), оснащенная щековой дробилкой, барабанной мельницей, установкой рассева сыпучих материалов, капиллярным вискозиметром ВПЖ-1, ротационным вискозиметром РВ-8, лабораторной установкой определения коэффициентов внутренних и внешних трений,*

3. Прочее

- a. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,*
- b. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.*

13. Образовательные технологии

Из общего количества аудиторных занятий в объеме 54 ч в интерактивной форме проводится 12 ч. Удельный объем занятий в интерактивной форме составляет 22,22%.

Основные виды образовательных технологий:

1. *Информационные технологии* – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам (теоретически к неограниченному объему и скорости доступа), увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов.
2. *Работа в команде* – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности.
3. *Проблемное обучение* – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.
4. *Контекстное обучение* – мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением. При этом знания, умения, навыки даются не как предмет для запоминания, а в качестве средства решения профессиональных задач.
5. *Обучение на основе опыта* – активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения.
6. *Междисциплинарное обучение* – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Б1.В.ОД.12 Физико-механические свойства сырья и готовой продукции»
(наименование дисциплины)

пересмотрена на заседании кафедры «Оборудования пищевых производств»
(наименование кафедры)

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры №__ от __ . __ 20__)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработ- чика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ
1	№7 от 02.07.2018	нет	Нет			