

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института заочного
обучения Нестеров М. Н.

«22» декабря 2015г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

модуля

**ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СЫРЬЯ И ГОТОВОЙ
ПРОДУКЦИИ**

направление подготовки:

15.03.02 Технологические машины и оборудование

профиль подготовки:

Машины и аппараты пищевых производств

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

заочная

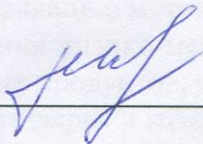
Институт: заочного обучения

Кафедра: механическое оборудование

Белгород – 2016

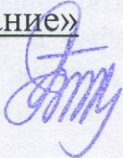
Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 - "Технологические машины и оборудование", утв. МИНОБРНАУКИ №1170 от 20.10.2015 г.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель (составители): к.т.н., доцент  (О.С. Мордовская)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой:

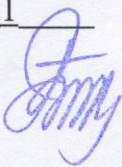
«Механическое оборудование»

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  (В.С. Богданов)

« 30 » 08 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 30 » 08 2016 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  (В.С. Богданов)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института технологического оборудования и машиностроения

« 29 » 09 2016 г., протокол № 1

Председатель: доцент  (В.Б. Герасименко)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-16	Умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p>Знать: приборы для определения показателей качества пищевой продукции; классификацию методов и приборов для измерения физико-механических свойств пищевых продуктов; физико-механические свойства сырья и готовой продукции; основные реологические модели идеальных тел; основные закономерности деформирования и течения пищевых продуктов.</p> <p>Уметь: выполнять анализ качества пищевых продуктов и сырья; исследовать различные свойства жидких, твердых и газообразных пищевых систем.</p> <p>Владеть: методами определения и оценки физико-механических свойств сырья и готовой продукции.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Материаловедение
2	Сопротивление материалов
3	Физика
4	Метрология, стандартизация и сертификация

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Машины для технологического транспортирования
2	Специальное оборудование предприятий пищевых производств

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	14	14
лекции	6	6
лабораторные	-	-
практические	8	8
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	94	94
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задания	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	58	58
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36	экзамен-

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 4 Семестр 7

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Теоретические вопросы оценки качества сырья и готовой продукции.					
	Термины и определения. Организация лабораторного контроля. Методы определения показателей качества пищевой продукции.	1	2	-	11
2. Физико-механические свойства сырья и готовой продукции.					
	Свойства жидких, твердых и сыпучих тел. Компрессионные свойства. Поверхностные свойства. Сдвиговые свойства. Вибролеологические свойства. Характеристика основных физико-механических свойств сырья и готовой продукции. Связь между адгезией, аутогезией и когезией.	1	2	-	15
3. Основные понятия инженерной реологии.					
	Основные закономерности деформирования и течения пищевых продуктов. Механические модели Гука, Ньютона, Сен-Венана. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Вязкопластичные,	2	2-	-	18

	вязкоупругие модели. Дилатантные, тиксотропные и реопексные системы. Построение реограмм для различных систем.				
4. Методы и приборы для измерения физико-механических свойств пищевой продукции.					
	Классификация методов и приборов. Пластомеры. Вискозиметры. Адгезиометры и трибомеры. Сдвигометры. Приборы для определения гранулометрического состава сырья. Другие специальные приборы.	2	2	-	14
	ВСЕГО	6	8	-	58

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во лекц. часов	К-во часов СРС
семестр № 7				
1	Теоретические вопросы оценки качества сырья и готовой продукции.	Анализ качества пшеничной муки.	1	1
		Комплексное определение степени свежести мяса.	1	1
		Определение содержания β -каротина в плодах и овощах.	1	1
2	Физико-механические свойства сырья и готовой продукции.	Исследование свойств пищевых масс при помощи ротационного вискозиметра.	1	1
		Изучение адгезионных и компрессионных свойств пищевых продуктов.	1	1
3	Методы и приборы для измерения физико-механических свойств пищевой продукции.	Методы определения влаги и массовой доли сухих веществ.	1	1
		Аналитические методы определения свойств сырья и готовой продукции.	1	1
		Отбор проб продуктов детского питания и подготовка их к анализу. Определение массы нетто или объема.	1	1
ИТОГО:			8	8

4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование вопросов
-------	---------------------------------	-----------------------

1	Теоретические вопросы оценки качества сырья и готовой продукции	Свойство пищевой продукции, его виды, примеры. Продукты безопасные для здоровья. Как оценивают безопасность ПП. Стабильность свойств ПП.
2		Качество ПП. Показатели качества ПП, единицы их измерения. Система показателей качества: виды, определение, примеры.
3		Комплексные показатели качества ПП. Физиологическая ценность ПП.
4		Доброкачественность ПП: показатели, их характеристика, примеры. Показатель пищевой ценности ПП, оптимальное соотношение ее элементов.
5		Усвояемость ПП. От чего она зависит. Значение показателя при различных видах питания человека.
6		Органолептическая ценность ПП: показатели, от чего зависят. Органолептические показатели свежести мяса, качества пшеничного хлеба. Бальные системы оценки мяса.
7		Оценка качества ПП: технический, выборочный и сплошной контроль. Определение коэффициента весомости. Для чего применяется.
8		Организация лабораторного контроля: виды лабораторий, подчиненность, их состав; функции производственной лаборатории; стандарты отбора проб.
9		Измерения при анализе качества ПП: средства, назначение, примеры приборов и средств измерения, выбор средств измерения, диапазон измерения, чувствительность, погрешность абсолютная и относительная, класс точности.
10		Метрологическое обслуживание средств измерения. Сроки периодических проверок. Посуда для химических проб и анализов: основные требования, чистота химических веществ, квалификация реактивов по названию и цвету.
11		Методы определения показателей качества ПП: классификация и их характеристика.
12		Классификация органолептических показателей качества ПП. Примеры.
13		Методы контроля качества ПП в

		зависимости от цели исследования.
14		Методы потребительской оценки качества ПП: цель, условия выполнения. Аналитические методы органолептического анализа: классификация, краткая характеристика.
15		Инструментальные методы анализа ПП
16		Органолептическая оценка качества ПП: назначение, классификация, способы определения; последовательность определения показателей; сенсорный анализ, сенсорная чувствительность, порог чувствительности и т.д.
17	Методы и приборы для измерения физико-механических свойств пищевой продукции	Назначение, конструкция, принцип действия капиллярного вискозиметра.
18		Назначение, конструкция, принцип действия ротационного вискозиметра.
19		Назначение, конструкция, принцип действия адгезиометра.
20	Основные понятия инженерной реологии	Что изучает реология? Для каких тел разработаны законы реологии? Деформация, ее виды и типы. Внутреннее напряжение в теле. Релаксация. Виды и определение реологических свойств ПП.
21		Свойства реальных тел. Дисперная фаза, дисперная система, дисперсионная среда. Типы дисперсных структур по П.А. Ребиндеру: состав и реальные примеры ПП. Сложные дисперсные системы.
22		Ньютоновские и неньютоновские ПП: примеры ПП, кинематическая вязкость, относительная вязкость, удельная вязкость, приведенная вязкость, внутренняя вязкость.
23		Связь между скоростью течения и напряжением сдвига для различных ПП, между вязкостью и скоростью сдвига ПП: графическая интерпретация, примеры реальных и идеальных ПП.
24		Классификация неньютоновских жидкостей. Неньютоновские ПП со свойствами, не зависящими от продолжительности сдвига: виды, графическая интерпретация, примеры реальных ПП.
25		Классификация неньютоновских жидкостей. Неньютоновские ПП со свойствами, зависящими от продолжительности сдвига: виды, графическая интерпретация, примеры

		реальных ПП. Жидкости со свойствами твердого тела.
26		Классификация ПП по реологическими свойствам: дисперсная система, продукт, типичные реологические свойства, типичные структурные признаки.
27		Что изучает реометрия? Изотропное тело. Компоненты напряжений элементарного куба. Тензор напряжений для элементарного объема. Тензор деформаций, скорости деформаций.
28		Что такое реология? Для каких тел разработаны законы реологии? Простейшие виды нагружения для элементарного куба.
29		Жидкости как тела. Тела со свойствами жидкостей. Основное свойство жидкости. Ньютоновская или динамическая вязкость. Неньютоновская или эффективная вязкость. Реограммы для различных видов жидкостей: графическая интерпретация эффективной вязкости от скорости деформации, кривые течения. Компоненты эффективной вязкости.
30		Уравнение Максвелла для вязкоупругих тел графическая и аналитическая интерпретация. Эффекты истечения вязкоупругих жидкостей: релаксация, разбухание жгута, эффект Вайснберга.
31		Гуковские и негуковские тела. Закон Гука для идеального и реального тела. Закон Кельвина для вязкоупругого твердого тела. Скорость деформации для вязкоупругого твердого тела. Обратимая и остаточная деформации для реальных тел, хрупкое и вязкое разрушения.
32	Физико-механические свойства сырья и готовой продукции	Механические модели, отражающие элементарные реологические свойства: тело Ньютона, Гука, Сен-Венана, Рэнкина, Пелега. Математические модели представленных тел. Последовательное параллельное соединение этих тел.
33		Прочность, ее виды. Гуковские и негуковские тела. Предел разрушения тел. Измерительные приборы. Период релаксации. Схема нагружения тела до и после сжатия. Пенетромтр: относительное сжатие образца, высота, деформация, скорость деформации. Кривые деформации ПП при ее различной

		скорости.
34	Методы и приборы для измерения физико-механических свойств пищевой продукции	Измерение компрессионных свойств с помощью пенетрометра: принцип работы, конструкция. По каким формулам определяют сжимающее напряжение и скорость деформации.
35		Твердость: ед. измерения, способы определения, коэффициент твердости. Мягкость. Хрупкость. Когезия. Адгезия: величина адгезии. Способы борьбы с адгезией. Липкость. Внешнее трение. Вязкость.
36		Сенсорная и инструментальная оценка качества ПП. Консистенция. Текстура. Виды инструментальных измерительных методов. Классификация сенсорной оценки качества и текстуры ПП.

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

Не предусмотрено учебным планом.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

Не предусмотрено учебным планом.

5.4. Перечень контрольных работ.

Не предусмотрено учебным планом.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Малкин А.Я., Исаев А.И. Реология: концепция, методы, приложения. – СПб.: Профессия, 2007. – 558 с.
2. Падохин В.А., Кокина Н.Р. Физико-механические свойства сырья и пищевых продуктов: Учеб. Пособие/Иван. гос. хим.-технол. ун-т., Институт химии растворов РАН. – Иваново, 2007. – 128 с.
3. Базарнова Ю.Г. Методы исследования сырья и готовой продукции: Учеб.-метод. Пособие. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. – 76 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Методы исследования свойств сырья и продуктов питания: Учебное пособие/Т.В. Подлегаева, А.Ю. Просеков. Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2004. – 101 с.

2. Биохимические основы переработки и хранения сырья животного происхождения: Учеб. пособие/Ю.Г. Базарнова, Т.Е. Бурова и др. – СПб. : Проспект Науки, 2011. – 192 с.
3. Василицец И.М., Колодязная В.С. Методы исследования свойств сырья и пищевых продуктов: Учеб. пособие. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2001. – 165 с.
4. Структура и текстура пищевых продуктов. Продукты эмульсионной природы/Под ред. Б.М. Мак Кенна; Пер. с англ. под науч. ред. Ю.Г. Базарновой. – СПб.: Профессия, 2007. – 462 с.
5. Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов: Учеб. для вузов. – М.: Колос, 2001. – 376 с.
6. Срок годности пищевых продуктов: расчет и испытание/Под ред. Р. Стеле; Пер. с англ. под науч. ред. Ю.Г. Базарновой. – СПб.: Профессия, 2006. – 480 с.
7. Кириллов В.В., Нечипоренко А.П. Современные спектральные методы анализа, используемые в пищевой промышленности: Учеб. пособие для вузов. – СПб: СПбГУНиПТ, 2006. – 98 с.
8. Стрингер М., Денис К. Охлажденные и замороженные продукты/Пер. с англ. – СПб.: Профессия, 2003. – 496 с.

Справочная и нормативная литература:

1. Крусь Г.Н., Шалыгина А.М., Волокитина З.В. Методы исследования молока и молочных продуктов/ Под общ.редакцией А.М.Шалыгиной. – М.: Колос, 2000. – 368 с.
2. Химический состав пищевых продуктов. Кн 2: Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов/ Под ред. И.М.Скурихина. – 20е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – 360 с.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. РОСТЕСТ-МОСКВА [Электронный ресурс]- Режим доступа: <http://www.rostest.ru/> свободный. – Загл. с экрана.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Для более полного освоения студентами дисциплины предусмотрен набор слайдов с теоретическими аспектами лекционного курса.

Лекционные занятия проводятся с применением мультимедийного комплекса. Для проведения занятий при выполнении практических работ используется специализированная лаборатория (М 005), оборудованная лабораторными установками, изучение которых помогает освоить данный курс.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.
Протокол № 1 заседания кафедры от « 30 » 08 2017 г.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО *Богданов В.С.*

Директор института _____
подпись, ФИО *Александров С.С.*

(или)

Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями
Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 20 /20
учебный год.

Протокол № _____ заседания кафедры от « ___ » _____ 20 г.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО

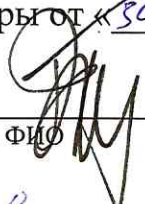
7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 20¹⁸/20¹⁹ учебный год.
Протокол № 1 заседания кафедры от «30» 09 20¹⁸ г.

Заведующий кафедрой _____

подпись, ФИО


В. С. Богданов

Директор института _____

подпись, ФИО


С. С. Ламышев

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.

Протокол № 21 заседания кафедры от «11» 06 2019 г.

Заведующий кафедрой _____ *Богданов В.С.*


подпись, ФИО

Директор института _____ *Латышев С.С.*


подпись, ФИО


8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.

Протокол № 16 заседания кафедры от « 22 » мая 2020 г.

Заведующий кафедрой _____


подпись, ФИО

Директор института _____



Подготовка к лекции.

Самостоятельная работа студента по данной позиции заключается в следующем: студент обязан прочитать конспект предыдущей лекции и, по возможности, письменно в своём конспекте ответить на вопросы, которые были заданы в конце каждой лекции. В случае неясности в изложении материала - подготовить вопросы преподавателю.

Подготовка к практическим занятиям.

Темы практических занятий доводятся студентам на первом занятии. К каждому последующему студент готовится самостоятельно: изучает полученные на лекциях сведения и рекомендованные для самостоятельной проработки материалы; оформляет выданное по теме практического занятия задание для самостоятельного выполнения.

Подготовка к зачету.

К сдаче зачета допускаются студенты, которые выполнили все практические задания.

Зачет проходит в форме письменного ответа на контрольные вопросы, освещенные в данной рабочей программе.