



Рабочая программа составлена на основе ФГОС ЗВО и учебного плана МГТУ по направлению (специальности) 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Составитель рабочей программы:

Старший преподаватель  
(должность, ученое звание, степень)


  
(подпись) Коблева М. М.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

Технологии, машин и оборудования пищевых производств

(наименование кафедры)


Заведующий кафедрой  
«14» 05 2019 г.

  
(подпись) Сиюхов Х. Р.  
(Ф.И.О.)

Одобрено научно-методической комиссией факультета  
(где осуществляется обучение)

«14» 05 2019 г.

Председатель  
научно-методического  
совета направления (специальности)  
(где осуществляется обучение)

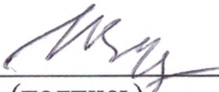
  
(подпись) Сиюхов Х. Р.  
(Ф.И.О.)

Декан факультета  
(где осуществляется обучение)  
«14» 05 2019 г.

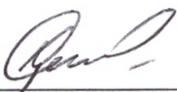
  
(подпись) Схалыхов А. А.  
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник УМУ  
«14» 05 2019 г.

  
(подпись) Н. Н. Гуреев  
(Ф.И.О.)

Зав. выпускающей кафедрой  
по направлению (специальности)

  
(подпись) Сиюхов Х. Р.  
(Ф.И.О.)

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Целью изучения** дисциплины «Физико-механические методы обработки пищевых сред» является подготовка студентов к производственно-технической, проектно-конструкторской и 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.

### **Задачи дисциплины:**

- изучение физико-механических методов обработки пищевых сред, с учетом технологических, технических и экологических аспектов производства;
- изучение основных проблем научно-технического развития пищевых производств;
- изучение прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования;
- знакомство с сущностью происходящих при физико-механической обработке явлений;
- изучение влияния различных технологических факторов и свойств пищевых сред на ход и результат обработки;
- знакомство с основными научно-техническими проблемами и тенденциями развития технологических процессов пищевой промышленности и оборудования.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП по направлению подготовки (специальности).

Дисциплина «Физико-механические методы обработки пищевых сред» является одной из дисциплин базовой части профессионального цикла, предусмотренных Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования для подготовки бакалавров по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Для успешного освоения дисциплины «Физико-механические методы обработки пищевых сред» необходимы знания по следующим дисциплинам и разделам ОП: физика; химия (органическая, физическая, коллоидная); процессы и аппараты пищевых производств.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

### **профессиональные компетенции (ПК):**

- умение применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9);
- умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-16).

В результате освоения дисциплины студент должен:

**знать:** методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности; физико-механические свойства и технологические показатели используемых материалов и готовых изделий (ПК-9, ПК-16);

**уметь:** проводить анализ причин нарушений технологических процессов; применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-9, ПК-16);

**владеть:** способами анализа качества изделий, причин нарушений технологических процессов; методами стандартных испытаний (ПК-9, ПК-16).

**4. Объем дисциплины и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины.**

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов)

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестры
		7
<b>Контактные часы (всего)</b>	<b>68,35/1,89</b>	<b>68,35/1,89</b>
В том числе:		
Лекции (Л)	34/0,94	34/0,94
Практические занятия (ПЗ)	34/0,94	34/0,94
Семинары (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)		
Контактная работа в период аттестации (КРАт)	0,35/0,01	0,35/0,01
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)		
<b>Самостоятельная работа (СР) (всего)</b>	<b>76/2,11</b>	<b>76/2,11</b>
В том числе:		
Расчетно-графические работы	-	-
Реферат	-	-
<i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i>	-	-
1. Составление плана-конспекта	46/1,28	46/1,28
2. Проведение мониторинга, подбор и анализ статистических данных	30/0,83	30/0,83
Курсовой проект (работа)	-	-
<b>Контроль (всего)</b>	<b>35,65/0,99</b>	<b>35,65/0,99</b>
Форма промежуточной аттестации: <b>экзамен</b>		<b>экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость (часы/ з.е.)</b>	<b>180/5</b>	<b>180/5</b>

**4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов)

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестры
		7
<b>Контактные часы (всего)</b>	<b>18,35/0,51</b>	<b>18,35/0,51</b>
В том числе:		
Лекции (Л)	8/0,22	8/0,22
Практические занятия (ПЗ)	10/0,28	10/0,28
Семинары (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)		
Контактная работа в период аттестации (КРАт)	0,35/0,01	0,35/0,01
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)		
<b>Самостоятельная работа (СР) (всего)</b>	<b>153/4,25</b>	<b>153/4,25</b>
В том числе:		
Расчетно-графические работы	-	-

Реферат	-	-
Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)	-	-
1. Составление плана-конспекта	97/2,69	97/2,69
2. Проведение мониторинга, подбор и анализ статистических данных	56/1,56	56/1,56
Курсовой проект (работа)		
<b>Контроль (всего)</b>	<b>8,65/0,24</b>	<b>8,65/0,24</b>
Форма промежуточной аттестации: <b>экзамен</b>		<b>экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость(часы/ з.е.)</b>	<b>180/5</b>	<b>180/5</b>

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)  Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	С/ЛЗ	КРАТ	СРП	Контроль	СР	
7 семестр									
1.	<b>Раздел 1</b> Введение. Основные направления развития пищевой промышленности	1-2	4	4			-	19	блиц-опрос; заслушивание и обсуждение докладов;
2.	<b>Раздел 2</b> Физические методы обработки пищевых сред	3-7	10	10			-	19	блиц-опрос; обсуждение рефератов; заслушивание и обсуждение докладов
3.	<b>Раздел 3</b> Электрофизические методы обработки пищевых сред	8-12	10	10			-	19	блиц-опрос; обсуждение рефератов; заслушивание и обсуждение докладов
4.	<b>Раздел 4</b> Теплофизические методы обработки пищевых сред	13-17	10	10			-	19	блиц-опрос; обсуждение рефератов; заслушивание и обсуждение докладов
	<b>Промежуточная аттестация - экзамен</b>				0,35		35,6	5	экзамен в устной форме
	<b>Итого:</b>		<b>34/0,94</b>	<b>34/0,94</b>	<b>0,35/0,01</b>		<b>35,65/0,99</b>	<b>76/2,11</b>	

## 5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)					
		Л	С/ПЗ	КРАТ	СРП	кон- троль	СР
1.	<b>Раздел 1</b> Введение. Основные направления развития пищевой промышленности	2	2				38
2.	<b>Раздел 2</b> Физические методы обработки пищевых сред	2	2				39
3.	<b>Раздел 3</b> Электрофизические методы обработки пищевых сред	2	3				38
4.	<b>Раздел 4</b> Теплофизические методы обработки пищевых сред	2	3				38
	<b>Промежуточная аттестация - экзамен</b>			0,35		8,65	
	<b>ИТОГО:</b>	<b>8/0,22</b>	<b>10/0,28</b>	<b>0,35/0,0 1</b>		<b>8,65/0,2 4</b>	<b>153/4,25</b>

### 5.3. Содержание разделов дисциплины «Физико-механические методы обработки пищевых сред», образовательные технологии

Лекционный курс

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы / зач. ед.)		Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО				
1.	Тема 1. Общие положения. Рациональное использование энергетических ресурсов в пищевой промышленности. Пути улучшения качества выпускаемой продукции.	2/ 0,055	2/ 0,055	Введение. Основные направления развития пищевой промышленности Общие положения. Рациональное использование энергетических ресурсов в пищевой промышленности. Пути улучшения качества выпускаемой продукции. Комплекс вопросов, требующих решения при использовании физических методов обработки сырья и готовой продукции.	ПК-9, ПК-16	<b>знать:</b> методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности; физико-механические свойства и технологические показатели используемых материалов и готовых изделий; <b>уметь:</b> проводить анализ причин нарушений технологических процессов; применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий; <b>владеть:</b> способами анализа качества изделий, причин нарушений технологических процессов; методами стандартных испытаний.	Слайд-лекция
2, 3.	Тема 2. Процесс измельчения твердых пищевых продуктов. Способ гомогенизации. Тема 3. Разделение	4/0,11		Измельчение твердого пищевого продукта. Измельчение жидкого пищевого продукта – процесс диспергирования. Способы измельчения: раздав-	ПК-9, ПК-16	<b>знать:</b> методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности; физико-механические свойства и технологические показатели ис-	Лекции-беседы

	сыпучих смесей.			<p>ливание между двумя поверхностями; разрезание (куттерование); удар о твердую поверхность; соударение частиц срезание частиц в окружающей среде; раздавливание при трении скольжения; измельчение немеханическими средствами, например, излучением, теплотой, электричеством, взрывом.</p> <p>Выбор способа измельчения. Гомогенизация – как способ измельчения.</p> <p>Дисперсионная среда, дисперсная фаза. Осаждение частиц. Факторы, влияющие на скорость осаждения взвешенных частиц.</p> <p>Постоянная скорость осаждения частиц. Закон Стокса.</p> <p>Сортирование. Задачи сортировки: отделение некачественного сырья, посторонних примесей, загрязнений; стандартизирование сырья.</p> <p>Сепарирование сыпучих продуктов.</p>		<p>пользуемых материалов и готовых изделий;</p> <p><b>уметь:</b> проводить анализ причин нарушений технологических процессов; применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий;</p> <p><b>владеть:</b> способами анализа качества изделий, причин нарушений технологических процессов; методами стандартных испытаний.</p>	
4.	Тема 4. Обработка пищевых продуктов давлением. Процесс перемешивания.	2/ 0,055	2/ 0,055	Прессование. Сущность процесса. Отделение жидкости от твердого тела. Придание пластическим телам определенной геометрической формы. Формование.	ПК-9, ПК-16	<b>знать:</b> методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности; физико-механические свойства и технологические показатели ис-	Слайд-лекция



				<p>Связывание частиц зернистых, сыпучих материалов в более крупные агрегаты определенной формы.</p> <p>Трудно- и легкоуплотняемые материалы.</p> <p>Влияние на процесс физико-механических свойств перерабатываемого материала.</p> <p>Предварительная обработка сырья: механическая, термическая, электрофизическая.</p> <p>Перемешивание – процесс беспорядочного распределения разнородных материалов с различными свойствами.</p> <p>Способы перемешивания ингредиентов. Метод оценки гетерогенности.</p>		<p>пользуемых материалов и готовых изделий;</p> <p><b>уметь:</b> проводить анализ причин нарушений технологических процессов; применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий;</p> <p><b>владеть:</b> способами анализа качества изделий, причин нарушений технологических процессов; методами стандартных испытаний.</p>	
5, 6.	<p>Тема 5. Разделение неоднородных систем. Осаждение. Фильтрация.</p> <p>Тема 6. Примеры физических методов обработки.</p>	4/0,11	2/ 0,055	<p>Разделение неоднородных систем. Дисперсионная среда, дисперсная фаза. Поверхность раздела.</p> <p>Осаждение (отстаивание) и фильтрование.</p> <p>Факторы, влияющие на скорость осаждения взвешенных частиц</p> <p>Фильтрация - процесс разделения неоднородных систем за счет «просеивания» их через фильтрующую перегородку.</p> <p>Виды фильтрации: поверхностная и объемная.</p>	ПК-9, ПК-16	<p><b>знать:</b> методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности; физико-механические свойства и технологические показатели используемых материалов и готовых изделий;</p> <p><b>уметь:</b> проводить анализ причин нарушений технологических процессов; применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей ис-</p>	Лекции-беседы

				<p>Факторы, влияющие на скорость фильтрации.</p> <p>Примеры физических методов обработки – переработка зерновых, переработка и хранение мяса других продуктов убоя, методы консервирования</p>		<p>пользуемых материалов и готовых изделий;</p> <p><b>владеть:</b> способами анализа качества изделий, причин нарушений технологических процессов; методами стандартных испытаний.</p>	
7.	Тема 7. Обработка пищевых продуктов инфракрасным излучением.	2/ 0,055		<p>Обработка пищевых продуктов инфракрасным излучением. Источник или генератор ИК-излучения. Факторы, учитываемые при выборе излучателя. Оптические свойства обрабатываемого материала: пропускательная, поглощательная и отражательная способности.</p>	ПК-9, ПК-16	<p><b>знать:</b> методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности; физико-механические свойства и технологические показатели используемых материалов и готовых изделий;</p> <p><b>уметь:</b> проводить анализ причин нарушений технологических процессов; применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий;</p> <p><b>владеть:</b> способами анализа качества изделий, причин нарушений технологических процессов; методами стандартных испытаний.</p>	Программная лекция
8, 9.	Тема 8. СВЧ - обработка пищевых продуктов. Электронные ме-	4/0,11	2/ 0,055	<p>СВЧ – обработка пищевых продуктов. Характеристика способа обработки СВЧ. Основное преимущество объем-</p>	ПК-9, ПК-16	<p><b>знать:</b> методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности; физико-</p>	Программная лекция

	<p>тоды обработки пищевых продуктов.</p> <p>Тема 9. Обработка пищевых продуктов в электростатическом поле.</p> <p>Электрофлотация.</p>			<p>ного прогрева продуктов в СВЧ-поле.</p> <p>Электроконтактные методы обработки пищевых продуктов.</p> <p>Сущность электроконтактного нагрева.</p> <p>Электроплазмолиз - эффективная электроконтактная обработка растительного сырья.</p> <p>Основные положения плазмотической теории сокоотдачи.</p>		<p>механические свойства и технологические показатели используемых материалов и готовых изделий;</p> <p><b>уметь:</b> проводить анализ причин нарушений технологических процессов; применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий;</p> <p><b>владеть:</b> способами анализа качества изделий, причин нарушений технологических процессов; методами стандартных испытаний.</p>	
10, 11.	<p>Тема 10. Классификация способов тепловой обработки.</p> <p>Тема 11. Влажные способы тепловой обработки.</p>	4/0,11		<p>Классификация способов тепловой обработки.</p> <p>Назначение и цели тепловой обработки. Глубина изменений в пищевых продуктах в процессе тепловой обработки.</p> <p>Способы осуществления тепловой обработки продуктов: погружение в жидкую среду; воздействие паровоздушной и пароводяной смесями острого пара, электроконтактный нагрев, энергия СВЧ, инфракрасное излучение, комбинирование перечисленных способов.</p>	ПК-9, ПК-16	<p><b>знать:</b> методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности; физико-механические свойства и технологические показатели используемых материалов и готовых изделий;</p> <p><b>уметь:</b> проводить анализ причин нарушений технологических процессов; применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и го-</p>	Программная лекция

				Влажные способы тепловой обработки		товых изделий; <b>владеть:</b> способами анализа качества изделий, причин нарушений технологических процессов; методами стандартных испытаний.	
12, 13.	Тема 12. Сухие способы тепловой обработки. Тема 13. Комбинированные способы тепловой обработки.	4/0,11		Сухие способы тепловой обработки. Комбинированные способы тепловой обработки.	ПК-9, ПК-16	<b>знать:</b> методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности; физико-механические свойства и технологические показатели используемых материалов и готовых изделий; <b>уметь:</b> проводить анализ причин нарушений технологических процессов; применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий; <b>владеть:</b> способами анализа качества изделий, причин нарушений технологических процессов; методами стандартных испытаний.	Программная лекция
14, 15.	Тема 14. Вспомогательные способы тепловой обработки пищевых продуктов.	4/0,11		Вспомогательные способы тепловой обработки. Влажные способы вспомогательной тепловой обработки: шпарка, подшпарка, бланширование, разогревание, обез-	ПК-9, ПК-16	<b>знать:</b> методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности; физико-механические свойства и технологические показатели ис-	Программная лекция

				<p>жирование, размораживание, обварка, ошпарка, разваривание, упаривание, уваривание, варка сиропа, ферментирование. Режимы и параметры процессов. Химические процессы при обработке.</p> <p>Сухие способы вспомогательной тепловой обработки: пассерование, поджаривание, сушку, разводку, темперирование, упаривание и другое. Применение сухих способов вспомогательной тепловой обработки.</p> <p>Комбинированные способы вспомогательной тепловой обработки.</p>		<p>пользуемых материалов и готовых изделий;</p> <p><b>уметь:</b> проводить анализ причин нарушений технологических процессов; применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий;</p> <p><b>владеть:</b> способами анализа качества изделий, причин нарушений технологических процессов; методами стандартных испытаний.</p>	
16, 17.	Тема 15. Физико-химические изменения, происходящие при предварительной тепловой обработке продуктов.	4/0,11		<p>Изменение объема и массы сырья. Размягчение сырья. Технологические приемы, позволяющие повредить цитоплазматические мембраны - бланширование плодов водой или паром. Термическая обработка молока.</p>	ПК-9, ПК-16	<p><b>знать:</b> методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности; физико-механические свойства и технологические показатели используемых материалов и готовых изделий;</p> <p><b>уметь:</b> проводить анализ причин нарушений технологических процессов; применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и го-</p>	Программная лекция

						товых изделий; <b>владеть:</b> способами анализа качества изделий, причин нарушений технологических процессов; методами стандартных испытаний.	
	<b>Итого:</b>	<b>34/0,94</b>	<b>8/0,22</b>				

#### 5.4. Практические и семинарские занятия, их наименование, содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических и семинарских занятий	Объем в часах / трудоемкость в з.е.	
			ОФО	ЗФО
<b>7 семестр</b>				
1, 2	<b>Раздел 1</b> Введение. Основные направления развития пищевой промышленности	Рациональное использование энергетических ресурсов в пищевой промышленности. Пути улучшения качества выпускаемой продукции.	4/0,11	2/ 0,055
3,4,5,6,7	<b>Раздел 2</b> Физические методы обработки пищевых сред	Процесс измельчения твердых пищевых продуктов. Способ гомогенизации. Разделение сыпучих смесей Обработка пищевых продуктов давлением. Процессы перемешивания. Разделение неоднородных смесей.	10/0,28	4/0,11
8, 9, 10, 11, 12	<b>Раздел 3</b> Электрофизические методы обработки пищевых сред	Обработка пищевых продуктов инфракрасным излучением. СВЧ - обработка пищевых продуктов. Электроконтактные методы обработки пищевых продуктов. Обработка пищевых продуктов в электростатическом поле. Электрофлотация.	10/0,28	2/ 0,055
13,14,15,16,17	<b>Раздел 4</b> Теплофизические методы обработки пищевых сред	Классификация способов тепловой обработки. Основные способы тепловой обработки пищевых продуктов. Вспомогательные способы тепловой обработки пищевых продуктов.	10/0,28	2/ 0,055
	<b>Итого:</b>		<b>34/0,94</b>	<b>10/0,28</b>

#### 5.5 Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах / трудоемкость в з.е.
-	-	-	-

#### 5.6. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрены.

**5.7. Самостоятельная работа студентов**  
**Содержание и объем самостоятельной работы студентов**

№ п/п	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах / трудоемкость в з.е.	
				ОФО	ЗФО
7 семестр					
1.	Раздел 1 Введение. Основные направления развития пищевой промышленности Тема 1. Общие положения. Рациональное использование энергетических ресурсов в пищевой промышленности. Пути улучшения качества выпускаемой продукции.	Подготовка доклада. Самостоятельное изучение темы с помощью рекомендованных литературных источников	1-2 неделя	19/0,53	38/1,06
2.	Раздел 2 Физические методы обработки пищевых сред Тема 2. Процесс измельчения твердых пищевых продуктов. Способ гомогенизации. Тема 3. Разделение сыпучих смесей. Тема 4. Обработка пищевых продуктов давлением. Процесс перемешивания. Тема 5. Разделение неоднородных систем. Осаждение. Фильтрация. Тема 6. Примеры физических методов обработки.	Подготовка к практическому занятию. Самостоятельное изучение темы с помощью рекомендованных литературных источников	3-7 неделя	19/0,53	39/1,08
3.	Раздел 3 Электрофизические методы обработки пищевых сред. Тема 7. Обработка пищевых продуктов инфракрасным излучением. Тема 8. СВЧ - обработка пищевых продуктов. Электроконтактные методы обработки пищевых продуктов. Тема 9. Обработка пищевых продуктов в электростатическом поле. Электрофлотация.	Составление плана-конспекта. Самостоятельное изучение темы с помощью рекомендованных литературных источников. Подготовка к практическому занятию.	8-12 неделя	19/0,53	38/1,06
4.	Раздел 4 Теплофизические методы обработки пищевых сред Тема 10. Классификация способов тепловой обработки. Тема 11. Влажные способы тепловой обработки. Тема 12. Сухие способы тепло-	Составление плана-конспекта. Самостоятельное изучение темы с помощью рекомендованных литературных источников. Подготовка к практическому занятию.	13-17 неделя	19/0,53	38/1,06



вой обработки. Тема 13. Комбинированные способы тепловой обработки. Тема 14. Вспомогательные способы тепловой обработки пищевых продуктов. Тема 15. Физико-химические изменения, происходящие при предварительной тепловой обработке продуктов.	скому занятию.			
<b>Итого:</b>			<b>76/2,11</b>	<b>153/4,25</b>

**6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).**

**6.1. Методические указания (собственные разработки)**

Методические указания по выполнению контрольных заданий по дисциплине «Физико – механические свойства сырья и готовой продукции» для студентов очной и заочной форм обучения по специальности 260601 - Машины и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс] / сост. М.М. Чич. - Майкоп: МГТУ, 2011. – 16 с. - Режим доступа: <http://mark.nbmgtu.ru/libdata.php?id=2000005913>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла.

**6.2. Литература для самостоятельной работы**

1. Арет В.А. Физико-механические свойства сырья и готовой продукции: учеб. пособие/ В.А. Арет, Б.Л. Николаев, Л.К. Николаев. - Спб.: ГИОРД, 2009.- 448 с.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Физико-механические методы обработки пищевых сред».

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции (согласно учебному плану)		Наименование дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения ОП
<b>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</b>		
1	1	Химия
7	7	<b>Физико-механические методы обработки пищевых сред</b>
7	8	Технология пищевых производств
7	8	Техника и технология мини заводов
7	8	Контроль качества и управления технологическими процессами
7	8	Сервисное обслуживание оборудования
4	6	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
6	8	Технологическая практика
8	9	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	9	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
<b>ПК-16: умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий</b>		
1,2,3	1,2,3	Физика
7	7	<b>Физико-механические методы обработки пищевых сред</b>
7	8	Технология пищевых производств
7	8	Техника и технология мини заводов
6	6	Общие принципы обработки пищевого сырья
6	6	Физико-механические свойства сырья и готовых продуктов
8	9	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
8	9	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	9	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы

**7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций в различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания**

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
<b>ПК-9: умение применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению</b>					
<b>знать:</b> методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности;	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Собеседование. Доклады на семинарах, научных конференциях, публикация статей.
<b>уметь:</b> проводить анализ причин нарушений технологических процессов;	Частичные умения	Неполные умения	Учения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>владеть:</b> способами анализа качества изделий, причин нарушений технологических процессов.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
<b>ПК-16: умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий</b>					
<b>знать:</b> физико-механические свойства и технологические показатели используемых материалов и готовых изделий;	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Собеседование. Доклады на семинарах, научных конференциях, публикация статей.
<b>уметь:</b> применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	Частичные умения	Неполные умения	Учения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

<b>владеть:</b> методами стандартных испытаний..	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

### **7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля**

1. Рациональное использование энергетических ресурсов в пищевой промышленности. Пути улучшения качества выпускаемой продукции.
2. Процесс измельчения твердых пищевых продуктов.
3. Гомогенизация – как способ измельчения.
4. Постоянная скорость осаждения частиц. Закон Стокса.
5. Разделение сыпучих смесей. Сортирование.
6. Обработка пищевых продуктов давлением (прессование).
7. Процесс перемешивания.
8. Осаждение (отстаивание) и фильтрование. Факторы, влияющие на скорость осаждения взвешенных частиц.
9. Примеры физических методов обработки. Организация переработки зерна на муку.
10. Переработка зерна на крупу. Процесс изготовления комбикормов. Переработка и хранение мяса и других продуктов убоя.
11. Методы консервирования. Консервирование холодом.
12. Подмороживание мяса. Сублимационная сушка.
13. Консервирование мяса посолом. Копчение.
14. Консервирование высокими температурами.

#### **Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации.**

##### **Примерный перечень вопросов к экзамену**

1. Рациональное использование энергетических ресурсов в пищевой промышленности. Пути улучшения качества выпускаемой продукции.
2. Процесс измельчения твердых пищевых продуктов.
3. Гомогенизация – как способ измельчения.
4. Постоянная скорость осаждения частиц. Закон Стокса.
5. Разделение сыпучих смесей. Сортирование.
6. Обработка пищевых продуктов давлением (прессование).
7. Процесс перемешивания.
8. Осаждение (отстаивание) и фильтрование. Факторы, влияющие на скорость осаждения взвешенных частиц.
9. Примеры физических методов обработки. Организация переработки зерна на муку.
10. Переработка зерна на крупу. Процесс изготовления комбикормов. Переработка и хранение мяса и других продуктов убоя.
11. Методы консервирования. Консервирование холодом.
12. Подмороживание мяса. Сублимационная сушка.
13. Консервирование мяса посолом. Копчение.
14. Консервирование высокими температурами.
15. Колбасное производство.
16. Обработка пищевых продуктов инфракрасным излучением. Цель обработки. Осуществление нагрева инфракрасным излучением.
17. СВЧ – обработка пищевых продуктов.
18. Электроконтактные методы обработки пищевых продуктов.
19. Обработка пищевых продуктов в электростатическом поле. Сущность обработки пищевых продуктов в электростатическом поле.

20. Электрофлотация - разделение жидких неоднородных систем. Сущность процесса. Использование электрофлотации.
21. Классификация способов тепловой обработки. Назначение и цели тепловой обработки.
22. Основные способы тепловой обработки. Влажные способы тепловой обработки.
23. Сухие способы тепловой обработки. Особенности сухих способов тепловой обработки. Режимы и условия проведения. Применение сухих способов.
24. Комбинированные способы тепловой обработки.
25. Вспомогательные способы тепловой обработки. Влажные способы вспомогательной тепловой обработки: шпарка, подшпарка, бланширование, разогревание, обезжиривание, размораживание, обварка, ошпарка, разваривание, упаривание, уваривание, варка сиропа, ферментирование. Режимы и параметры процессов.
26. Сухие способы вспомогательной тепловой обработки: пассерование, поджаривание, сушку, разводку, темперирование, упаривание и другое. Применение сухих способов вспомогательной тепловой обработки.
27. Комбинированные способы вспомогательной тепловой обработки: паливание, обжарка, обезжиривание, влаготепловая обработка мезги (мякоти масличного материала).
28. Физико-химические изменения, происходящие при предварительной тепловой обработке продуктов.

#### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

##### **Критерии оценки знаний студента на экзамене**

**Оценка «отлично»** - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

**Оценка «хорошо»** - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

**Оценка «удовлетворительно»** - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

**Оценка «неудовлетворительно»** - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Основная литература:**

1. Арет В.А. Физико-механические свойства сырья и готовой продукции: учеб. пособие/ В.А. Арет, Б.Л. Николаев, Л.К. Николаев. - Спб.: ГИОРД, 2009.- 448 с.

### **8.2. Дополнительная литература:**

1. Арет, В.А. Реология и физико-механические свойства пищевых продуктов

[Электронный ресурс]: учебное пособие / Арет В.А., Руднев С.Д. - СПб.: Интермедия, 2014. - 245 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30213.html>

2. Методические указания по выполнению контрольных заданий по дисциплине «Физико – механические свойства сырья и готовой продукции» для студентов очной и заочной форм обучения по специальности 260601 — Машины и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс] / сост. М.М. Чич. - Майкоп: МГТУ, 2011. – 16 с. - Режим доступа: <http://mark.nbmgtu.ru/libdata.php?id=2000005913>

### 8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

- Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>

- Официальный сайт Правительства Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.government.ru>

- Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/>

- Научная электронная библиотека www.eLIBRARY.RU – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

- Электронный каталог библиотеки – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12;>

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов	Формируемые компетенции	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения
Рациональное использование энергетических ресурсов в пищевой промышленности. Пути улучшения качества выпускаемой продукции.	ПК-9, ПК-16	Чтение, приобретение знаний, применение знаний	Самостоятельная работа, домашние задания	Учебники, учебные пособия
Процесс измельчения твердых пищевых продуктов. Способ гомогенизации. Разделение сыпучих смесей.	ПК-9, ПК-16	Чтение, приобретение знаний, применение знаний, творческая деятельность	Комбинированные занятия, самостоятельная работа, домашние задания	Учебники, учебные пособия
Обработка пищевых продуктов давлением. Процесс перемешивания.	ПК-9, ПК-16	Чтение, приобретение знаний, применение знаний, творческая деятельность	Самостоятельная работа, домашние задания	Учебники, учебные пособия
Разделение неоднородных систем. Осаждение. Фильтрация.	ПК-9, ПК-16	Чтение, приобретение знаний, применение знаний	Самостоятельная работа, домашние задания	Учебники, учебные пособия

			задания	
Обработка пищевых продуктов инфракрасным излучением.	ПК-9, ПК-16	Чтение, приобретение знаний, применение знаний, творческая деятельность	Самостоятельная работа, домашние задания	Учебники, учебные пособия
СВЧ - обработка пищевых продуктов. Электроконтактные методы обработки пищевых продуктов. Обработка пищевых продуктов в электростатическом поле. Электрофлотация.	ПК-9, ПК-16	Чтение, приобретение знаний, применение знаний, творческая деятельность	Самостоятельная работа, домашние задания	Учебники, учебные пособия
Классификация способов тепловой обработки. Влажные способы тепловой обработки.	ПК-9, ПК-16	Чтение, приобретение знаний, применение знаний, творческая деятельность	Комбинированные занятия, самостоятельная работа, домашние задания	Учебники, учебные пособия
Сухие способы тепловой обработки. Комбинированные способы тепловой обработки.	ПК-9, ПК-16	Чтение, приобретение знаний, применение знаний, творческая деятельность	Комбинированные занятия, самостоятельная работа, домашние задания	Учебники, учебные пособия
Вспомогательные способы тепловой обработки пищевых продуктов.	ПК-9, ПК-16	Чтение, приобретение знаний, применение знаний, творческая деятельность	Комбинированные занятия, самостоятельная работа, домашние задания	Учебники, учебные пособия
Физико-химические изменения, происходящие при предварительной тепловой обработке продуктов.	ПК-9, ПК-16	Чтение, приобретение знаний, применение знаний, творческая деятельность	Комбинированные занятия, самостоятельная работа, домашние задания	Учебники, учебные пособия

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программно-го обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:



- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

### 10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Для осуществления учебного процесса используется свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:

1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:

1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»;
2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»;
3. Офисный пакет «WPS office»;
4. Программа для работы с архивами «7zip»;
5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»;
6. Autodesk AutoCAD- Профессиональное ПО для 2Ди 3Dпроектирования Производитель: Компания Autodesk.. Учебная версия;
7. Autodesk 3DMAX- Программа для 3D-моделирования, анимации и визуализации Производитель: Компания Autodesk. Учебная версия.

### 10.2.Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

1. Электронная библиотечная система «Консультант студента» (<http://www.studentlibrary.ru/>)
2. Электронная библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)
3. Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM» (<http://www.znanium.com>).

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

1. Консультант Плюс – справочная правовая система (<http://consultant.ru>)
2. Web of Science (WoS) (<http://apps.webofknowledge.com>)
3. Научная электронная библиотека (НЭБ) (<http://www.elibrary.ru>)
4. Электронная Библиотека Диссертаций (<https://dvs.rsl.ru>)
5. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru>)
6. Национальная электронная библиотека (<http://нэб.рф>)

## 11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Специальные помещения		
Лаборатория технологии	Учебно-лабораторная	1. Операционная система

<p>бродильных производств и безалкогольных напитков (лабораторный корпус, ауд. Л-22), адрес г. Майкоп, ул. Первомайская, д.191.</p>	<p>мебель на 24 посадочных места, доска. Весы электронные ВЭ-15, печь муфельная, мельница лабораторная, сушильный шкаф.</p>	<p>«Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение: 1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»; 2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»; 3. Офисный пакет «WPS office»; 4. Программа для работы с архивами «7zip»; 5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»; 6. Autodesk AutoCAD- Профессиональное ПО для 2Ди 3Дпроектирования Производитель: Компания Autodesk.. Учебная версия; 7. Autodesk 3DМАХ- Программа для 3D-моделирования, анимации и визуализации Производитель: Компания Autodesk. Учебная версия.</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы</p>		
<p>Аудитория для проведения лекционных и практических занятий, индивидуальных консультаций (лабораторный корпус, ауд. Л-23), адрес г. Майкоп, ул. Первомайская, д.191.</p> <p>Читальный зал ФГБОУ ВО «МГТУ», адрес: г. Майкоп, ул. Первомайская 191.</p>	<p>Учебная мебель на 25 посадочных мест. Мебель для дегустационного зала, компьютерное рабочее место. Демонстрационное оборудование: проектор, экран на штативе, доска.</p> <p>Мебель на 150 посадочных мест, компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 30 посадочных мест, специализированная мебель (стулья, столы, шкафы, шкафы выставочные), мультимедийное оборудование, оргтехника (принтеры, сканеры, ксерокс).</p>	<p>1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение: 1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»; 2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»; 3. Офисный пакет «WPS office»; 4. Программа для работы с архивами «7zip»; 5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»; 6. Autodesk AutoCAD- Профессиональное ПО для 2Ди 3Дпроектирования Производитель: Компания Autodesk.. Учебная версия.</p>

		сия; 7. Autodesk 3DМАХ- Программа для 3D-моделирования, анимации и визуализации Производитель: Компания Autodesk. Учебная версия.
--	--	--

**Дополнения и изменения в рабочей программе**  
**за 2019 / 2020 учебный год**

В рабочую программу Физико-механические методы обработки пищевых сред

для направления (специальности) 15.03.02 Технологические машины и оборудование  
(номер направления (специальности))

Дополнения и изменения внес ст. преподаватель Коблева М. М.  
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии, машин и оборудования пищевых производств  
(наименование кафедры)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Сюхов Х. Р.  
(Ф.И.О.)