

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ

И. о. проректора по учебной работе

_____ Василенко В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

«30» мая 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ**

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ПИЩЕВЫХ СРЕД

Направление подготовки

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Инженерия техники пищевых технологий

(направленность (профиль) подготовки, наименование образовательной программы)

Квалификация выпускника

бакалавр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины «Физико-механические свойства и методы обработки пищевых сред» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

- 22 Пищевая промышленность, включая производство напитков и табака (в сфере механизации, автоматизации, роботизации, технического обслуживания и ремонта технологического оборудования).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов: производственно-технологической, организационно-управленческой и проектно-конструкторской.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, на основе основной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, (уровень образования - бакалавриат).

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-7	Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	ИД1 _{опк-7} – Применяет современные безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
			ИД2 _{опк-7} – Применяет современные экологичные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
2	ОПК-9	Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ИД1 _{опк-9} – Использует методы и регламенты внедрения нового технологического оборудования
			ИД2 _{опк-9} Использует правила, методы и регламенты освоения нового технологического оборудования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{опк-7} – Применяет современные безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Знает: особенности современных безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
	Умеет: применять современные безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
	Владеет: навыками организации применения современных безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
ИД2 _{опк-7} – Применяет современные экологичные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Знает: особенности современных экологичных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
	Умеет: применять современные экологичные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
	Владеет: навыками организации применения современных экологичных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
ИД1 _{опк-9} – Использует методы и регламенты внедрения нового технологического оборудования	Знает: особенности методов и регламентов внедрения нового технологического оборудования
	Умеет: использовать методы и регламенты внедрения нового технологического оборудования
	Владеет: навыками организации использования методов и регламентов внедрения нового технологического оборудования
ИД2 _{опк-9} Использует правила, методы и регламенты освоения нового технологического оборудования	Знает: особенности правил, методов и регламентов освоения нового технологического оборудования
	Умеет: использовать правила, методы и регламенты освоения нового технологического оборудования

	Владеет: навыками организации использования правил, методов и регламентов освоения нового технологического оборудования
--	---

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы ВО

Дисциплина «Физико- механические свойства и методы обработки пищевых сред» относится к блоку 1 ООП и ее обязательной части. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины «Физико- механические свойства и методы обработки пищевых сред» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин: «Основы профессиональной деятельности», «Экология», «Физика», «Основы технологии машиностроения», «Техническая механика», «Материаловедение», «Процессы и аппараты». Дисциплина «Физико- механические свойства и методы обработки пищевых сред» является предшествующей для освоения следующих дисциплин: «Основы проектирования», «Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств», «Технологическое оборудование механических и гидромеханических процессов», «Технологическое оборудование теплообменных процессов», «Технологическое оборудование биотехнологических процессов».

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (уровень образования – бакалавриат).

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего акад. часов	Семестр, акад. ч	
		5	6
Общая трудоемкость дисциплины	180	108	72
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	82,85	45,85	37
Лекции	33	15	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	18	-	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-
Лабораторные работы (ЛБ)	30	30	-
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-
Консультации текущие	1,65	0,75	0,9
Виды аттестации (зачет)	0,2	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	97,15	62,15	35
Изучение материала по конспекту лекций	16,5	7,5	9
Изучение материала по учебникам	43,65	33,65	10
Выполнение расчетов по лабораторным работам	7	7	-
Оформление отчетов по лабораторным работам	14	14	-

Выполнение расчетов по практическим работам	4	-	4
Оформление отчетов по практическим работам	12	-	12

5 Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, часы
5 семестр			
1	Задача курса. Основные понятия и определения инженерной реологии	Введение. Структура курса. Классификация основных реологических свойств материалов. Классификация дисперсных пищевых систем	8,15
2	Структурно- механические свойства пищевых продуктов. Приборы и устройства для определения этих свойств	Описание структурно- механических свойств пищевых продуктов (графики течения, функциональные зависимости). Приборы для определения сдвиговых, компрессионных и поверхностных характеристик (устройство, принцип действия, достоинства и недостатки)	45
3	Методы физической обработки пищевых продуктов. Экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Закон Планка как основа классификации физических методов. Классификация физических методов обработки пищевых продуктов. Теоретические основы нагрева пищевых продуктов инфракрасными лучами. Законы Вина, Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Бугера. Источники ИК-излучения. Классификация их. Основы инженерного расчета терморadiационных установок. Методы определения и расчета электрофизических характеристик пищевых продуктов. Конструкции конденсаторов. Электроконтактный нагрев. Закон Джоуля- Ленца. Сущность процесса. Гистерезис. Использование токов высокой частоты в различных технологических процессах при обработке пищевых продуктов. Основы теории высокочастотного нагрева пищевых продуктов. Отличие высокочастотного нагрева от конвективного. Мощность рассеивания. Классификация акустических колебаний. Способы генерации акустических колебаний. Скорость распространения ультразвука в различных средах. Источники ультразвука, классификация их. Частота ультразвуковых колебаний. Волновое сопротивление среды. Кавитация. Формула Релея. Экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	54

Консультации текущие		0,75
Зачет		0,1
6 семестр		
4	Особенности внедрения и осваивания нового технологического оборудования с учетом структурно-механических свойств пищевых продуктов	Связь технологических процессов пищевой промышленности с реологией. Общие основы использования структурно-механических свойств пищевых сред при расчете технологического оборудования. Основные процессы, учитывающие реологические параметры. Течение пищевых сред в трубах прямоугольного сечения. Течение пищевых сред в различных каналах пищевых машин и аппаратов. Расчет валкового нагнетателя. Расчет трубопроводов. Расчет смесителя. Расчет экструдера. Внедрение и осваивание нового технологического оборудования
Консультации текущие		0,9
Зачет		0,1

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч.	ПЗ, ак. ч.	ЛР, ак. ч.	СРО, ак. ч.
5 семестр					
1.	Задача курса. Основные понятия и определения инженерной реологии	3	–	–	5,15
2.	Структурно-механические свойства пищевых продуктов. Приборы и устройства для определения этих свойств	6	–	12	27
3.	Методы физической обработки пищевых продуктов. Экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	6	–	18	30
6 семестр					
4.	Особенности внедрения и осваивания нового технологического оборудования с учетом структурно-механических свойств пищевых продуктов	18	18	–	35

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч.
5 семестр			
1.	Задача курса. Основные понятия и определения инженерной реологии.	Введение. Структура курса. Классификация основных реологических свойств материалов. Классификация дисперсных пищевых систем	3

2.	Структурно- механические свойства пищевых продуктов. Приборы и устройства для определения этих свойств	Описание структурно- механических свойств пищевых продуктов (графики течения, функциональные зависимости). Приборы для определения сдвиговых, компрессионных и поверхностных характеристик (устройство, принцип действия, достоинства и недостатки)	6
3.	Методы физической обработки пищевых продуктов. Экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Закон Планка как основа классификации физических методов. Классификация физических методов обработки пищевых продуктов. Теоретические основы нагрева пищевых продуктов инфракрасными лучами. Законы Вина, Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Бугера. Источники ИК-излучения. Классификация их. Основы инженерного расчета терморadiационных установок. Методы определения и расчета электрофизических характеристик пищевых продуктов. Конструкции конденсаторов. Электроконтактный нагрев. Закон Джоуля-Ленца. Сущность процесса. Гистерезис. Использование токов высокой частоты в различных технологических процессах при обработке пищевых продуктов. Основы теории высокочастотного нагрева пищевых продуктов. Отличие высокочастотного нагрева от конвективного. Мощность рассеивания. Классификация акустических колебаний. Способы генерации акустических колебаний. Скорость распространения ультразвука в различных средах. Источники ультразвука, классификация их. Частота ультразвуковых колебаний. Волновое сопротивление среды. Кавитация. Формула Релея. Экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	6
6 семестр			
4.	Особенности внедрения и освоения нового технологического оборудования с учетом структурно-механических свойств пищевых продуктов	Связь технологических процессов пищевой промышленности с реологией. Общие основы использования структурно- механических свойств пищевых сред при расчете технологического оборудования. Основные процессы, учитывающие реологические параметры. Течение пищевых сред в трубах прямоугольного сечения. Течение пищевых сред в различных каналах пищевых машин и аппаратов. Расчет валкового нагнетателя. Расчет трубопроводов. Расчет смесителя. Расчет экструдера. Внедрение и освоение нового технологического оборудования	18

5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость, ак. ч.
6 семестр			
1	Особенности внедрения и освоения нового технологического оборудования с учетом структурно-механических свойств пищевых продуктов	Расчет трубопроводной установки для транспортирования пластично-вязкого продукта	4
		Расчет валкового нагнетателя	4
		Расчет смесителя	4
		Расчет экструдера	6

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость, ак. ч.
5 семестр			
1	Структурно- механические свойства пищевых продуктов. Приборы и устройства для определения этих свойств	Изучение основных моделей идеализированных и реальных тел	4
		Исследование эффективной вязкости и предельного напряжения сдвига на ротационном вискозиметре РВ-8	4
		Исследование вязкости на вибровискозиметре SV-10	4
2	Методы физической обработки пищевых продуктов. Экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Инфракрасный нагрев пищевых продуктов светлыми излучателями	4
		Исследование электрофизических характеристик пищевых продуктов	4
		Ультразвуковая обработка пищевых продуктов	4
		Исследования теплофизических характеристик пищевых продуктов комплексным методом	6

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. ч.
5 семестр			
1	Задача курса. Основные понятия и определения инженерной реологии	Изучение материалов на основе конспекта лекций.	5,15
		Изучение материалов по учебникам для подготовки к защите лабораторных работ (собеседование) и зачету (собеседование, тестирование)	1,5
			3,65
2	Структурно- механические свойства пищевых продуктов. Приборы и устройства для определения этих свойств	Изучение материалов на основе конспекта лекций.	27
		Изучение материалов по учебникам для подготовки к защите лабораторных работ (собеседование) и зачету (собеседование, тестирование).	3
			15 9
3	Методы физической обработки пищевых продуктов. Экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в	Изучение материалов на основе конспекта лекций.	30
		Изучение материалов по учебникам для подготовки к защите лабораторных работ (собеседование) и зачету (собеседование, тестирование).	3
			15 12
6 семестр			
4	Особенности внедрения и освоения нового технологического оборудования с учетом структурно-механических свойств пищевых продуктов.	Изучение материалов на основе конспекта лекций.	35
		Изучение материалов по учебникам для подготовки к защите практических работ (собеседование) и зачету (собеседование, тестирование).	9
		Выполнение и оформление практических работ	10 16

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

1. Развитие инженерии техники пищевых технологий : учебник / С. Т. Антипов, А. В. Журавлев, В. А. Панфилов, С. В. Шахов ; под редакцией В. А. Панфилова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-3906-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206780>
2. Ботов, М. И. Электротепловое оборудование индустрии питания : учебное пособие для вузов / М. И. Ботов, Д. М. Давыдов, В. П. Кирпичников. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-8480-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176893>
3. Техника пищевых производств малых предприятий : учебник для вузов / С. Т. Антипов, А. И. Ключников, И. С. Моисеева [и др.] ; Под редакцией академика Российской академии наук В. А. Панфилова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021 — Часть 3 : Комбинированная переработка сельскохозяйственного сырья — 2021. — 528 с. — ISBN 978-5-8114-7326-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176838>

6.2. Дополнительная литература

1. Хозяев, И. А. Основы технологий пищевого машиностроения : учебное пособие / И. А. Хозяев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 264 с. — ISBN 978-5-8114-3597-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206528>
2. Проектирование, основы промышленного и инженерного оборудования консервных предприятий / Н. В. Тимошенко, С. В. Патиева, А. М. Патиева [и др.]. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 140 с. — ISBN 978-5-507-46252-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/303545>

6.3 Учебно-методические материалы

1. Данылив, М. М. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс]: методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылив, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж: ВГУИТ, 2016. – 32 с. Режим доступа в электронной среде: <http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>.

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	https://www.elibrary.ru/defaultx.asp
Образовательная платформа «Юрайт»	https://urait.ru/
ЭБС «Лань»	https://e.lanbook.com/
АИБС «МегаПро»	https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	http://minobrnauki.gov.ru
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	http://education.vsu.ru

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Adobe Reader XI	(бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html
Альт Образование	Лицензия № ААА.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
Microsoft Windows 8	Microsoft Open License
Microsoft Windows 8.1	Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61181017 от 20.11.2012 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Microsoft Office 2007 Standart	Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Libre Office 6.1	Лицензия № ААА.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)
КОМПАС 3D LT v 12	(бесплатное ПО) http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html
T-FLEX CAD 3D Университетская	Договор № 74-В-ТСН-3-2018 с ЗАО «ТОП СИСТЕМЫ» от 07.05.2018 г. Лицензионное соглашение № А00007197 от 22.05.2018 г.
Компас 3D V21	Лицензионное соглашение с ЗАО «Аскон» № КАД-16-1380 Сублицензионный договор с ООО «АСКОН-Воронеж» от 09.02.2022 г.
APM WinMachine	Лицензионное соглашение с ООО НТЦ «АПМ» № 105416 от 22.11.2016 г.

Справочно-правовые системы

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Справочные правовая система «Консультант Плюс»	Договор о сотрудничестве с «Информсвязь-черноземье», Региональный информационный центр общероссийской сети распространения правовой информации Консультант Плюс № 8-99/RD от 12.02.1999 г.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения учебных занятий:

1. Ауд. 125 для проведения лекционных занятий, оснащенная мультимедийной техникой.

2. Аудио-визуальная система лекционных аудиторий (мультимедийный проектор Epson EB-X18, настенный экран ScreenMedia).

1. Ауд. 114 «Физико-механических свойств и методов обработки пищевых сред» для проведения лабораторных работ и практических занятий, оснащенная мультимедийной техникой.

2. Доска интерактивная Screenmedia IP Board с проектором Acer S 5201.

3. Комплект мебели для учебного процесса.

4. Оборудование:

установка для исследования электрических характеристик пищевых продуктов;
установка для исследования ИК-нагрева пищевых продуктов светлыми излучателями;

установка для исследования электрофизических характеристик пищевых продуктов;

установка для исследования теплофизических характеристик пищевых продуктов комплексным методом;

установка для ультразвуковой обработки пищевых продуктов;

установка для исследования виброуплотнения сыпучих пищевых продуктов;

установка для исследования эффективной вязкости и предельного напряжения сдвига на ротационном вискозиметре РВ-8

Дополнительно для самостоятельной работы обучающихся используются читальные залы ресурсного центра ВГУИТ оснащенные компьютерами со свободным доступом в сеть Интернет и библиотечным и информационно-справочным системами

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

- описание шкал оценивания;

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля)**.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе

1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной формы обучения

1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц

Виды учебной работы	Всего акад. часов	Семестр ак. ч	
		7	8
Общая трудоемкость дисциплины	180	108	72
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	21	11,5	9,5
Лекции	8	4	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	4	-	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-
Лабораторные работы (ЛБ)	6	6	-
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-
Консультации текущие	1,2	0,6	0,6
Рецензирование контрольной работы	1,6	0,8	0,8
<i>Виды аттестации (зачет)</i>	0,2	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	151,2	92,6	58,6
Изучение материала по конспекту лекций	4	2	2
Изучение материала по учебникам	123,8	78,4	45,4
Контрольная работа	18,4	9,2	9,2
Выполнение расчетов и оформление лабораторных и практических работ	5	3	2
Подготовка к зачету (контроль)	7,8	3,9	3,9

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ПИЩЕВЫХ СРЕД

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-7	Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	ИД1 _{ОПК-7} – Применяет современные безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
			ИД2 _{ОПК-7} – Применяет современные экологичные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
2	ОПК-9	Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ИД1 _{ОПК-9} – Использует методы и регламенты внедрения нового технологического оборудования
			ИД2 _{ОПК-9} – Использует правила, методы и регламенты освоения нового технологического оборудования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ОПК-7} – Применяет современные безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Знает: особенности современных безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
	Умеет: применять современные безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
	Владеет: навыками организации применения современных безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
ИД2 _{ОПК-7} – Применяет современные экологичные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Знает: особенности современных экологичных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
	Умеет: применять современные экологичные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
	Владеет: навыками организации применения современных экологичных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
ИД1 _{ОПК-9} – Использует методы и регламенты внедрения нового технологического оборудования	Знает: особенности методов и регламентов внедрения нового технологического оборудования
	Умеет: использовать методы и регламенты внедрения нового технологического оборудования
	Владеет: навыками организации использования методов и регламентов внедрения нового технологического оборудования
ИД2 _{ОПК-9} – Использует правила, методы и регламенты освоения нового технологического оборудования	Знает: особенности правил, методов и регламентов освоения нового технологического оборудования
	Умеет: использовать правила, методы и регламенты освоения нового технологического оборудования
	Владеет: навыками организации использования правил, методов и регламентов освоения нового технологического оборудования

2. Паспорт оценочных материалов для промежуточной аттестации по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			Наименование	№заданий	
1	Задача курса. Основные понятия и определения инженерной реологии	ОПК-7 ОПК-9	Тестовые задания	1,2; 13,14	Тестирование
			Собеседование (зачет)	29-31; 44-46	Контроль преподавателем
2	Структурно- механические свойства пищевых продуктов. Приборы и	ОПК-7 ОПК-9	Тестовые задания	3-5; 15-17	Тестирование
			Кейс-задание	23, 26	Проверка кейс-задания
			Собеседование (зачет)	33-35; 47-51	Контроль преподавателем
3	Методы физической обработки пищевых продуктов. Экологичные и безопасные методы рационального исполь-	ОПК-7 ОПК-9	Тестовые задания	6-8; 18-20	Тестирование
			Кейс-задание	24, 27	Проверка кейс-задания
			Собеседование (зачет)	36-39; 52-56	Контроль преподавателем
4	Особенности внедрения и освоивания нового технологического оборудования с учетом струк-	ОПК-7 ОПК-9	Тестовые задания	9-12; 21-22	Тестирование
			Кейс-задание	25, 28	Проверка кейс-задания
			Собеседование (зачет)	40-43; 57-63	Контроль преподавателем

3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

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

3.1. Тесты (тестовые задания к экзамену, зачету).

3.1.1. ОПК-7. Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

№ задания	Тест (тестовое задание)
1	С увеличением напряжения сдвига эффективная вязкость 1) увеличивается 2) уменьшается 3) остается постоянной 4) то увеличивается, то уменьшается
2	Динамическая вязкость ньютоновской жидкости – величина постоянная и характеризует 1) отношение статического предельного напряжения сдвига к пластической вязкости 2) взаимодействие между телами на границе их соприкосновения, препятствующее относительно их перемещению вдоль поверхности соприкосновения 3) сопротивление ньютоновской жидкости касательным силам внутреннего трения и изменению своей формы в процессе течения 4) градиент скорости сдвига продукта

9	К светлым ИК- излучателям относятся Выберите несколько ответов: 1) газонепроницаемыми панелями 2) излучатели с кварцевыми трубами 3) с пористыми керамическими насадками 4) зеркальные лампы ИК-накаливания
10	Упругость это способность тел _____ форму и размеры Ответ: восстанвливать
11	В основу классификации существующих электрофизических методов положено основное уравнение Ответ: Планка
12	При определении зависимости сдвиговых свойств сырья от температуры вискозиметр Ответ: термостатируется

3.1.2 ОПК-9. Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование

13	Какие структурно-механические характеристики продуктов можно определить на вискозиметре РВ-8? 1) динамическую вязкость ньютоновской жидкости 2) эффективную вязкость 3) предельное напряжение сдвига 4) эффективную вязкость и предельное напряжение сдвига пластичных пищевых продуктов
14	Вискозиметры подразделяются на следующие группы: 1) ротационные, капиллярные, пенетрометры, приборы с плоскопараллельным смещением пластин и др. 2) капиллярные, ротационные, с падающим шариком, вибрационные, специальные 3) только ротационные и капиллярные 4) только с падающим шариком и вибрационные
15	Какова частота и амплитуда колебания сенсорных пластин в вибровискозиметре SV-10? 1) частота 20 Гц и постоянная амплитуда около 0,5 мм 2) частота 40 Гц и постоянная амплитуда около 1,5 мм 3) частота 30 Гц и постоянная амплитуда около 1 мм 4) частота 10 Гц и постоянная амплитуда около 0,1 мм
16	На какие группы подразделяются капиллярные вискозиметры 1) радиационные, электромагнитные, оптические 2) колебательные, низкочастотные, ультразвуковые 3) ротаметрические, желобковые, основанные на регистрации пузырьков 4) свободного истечения и истечения под давлением
17	μ – динамическая вязкость измеряется в: 1) c^{-1} 2) Па 3) Н 4) Па·с

18	Для какого тела характерно явление ползучести 1) Сен-Венана 2) Максвелла 3) Ньютона 4) Кельвина
19	Электрофизические свойства материала характеризуются Выберите несколько ответов: 1) удельной проводимостью 2) тангенсом угла диэлектрических потерь 3) диэлектрической проницаемостью 4) электросопротивлением
20	Электрическое и магнитное поле Выберите несколько ответов: 1) независимы друг от друга 2) могут превращаться одно в другое 3) существуют одновременно 4) существуют одновременно и независимо друг от друга
21	Для реальных тел характерна _____ оптических характеристик в различных областях спектра Ответ: избирательность
22	При использовании ИК-излучения применяют различные отражатели с целью работы излучателя Ответ: повышения эффективности

3.2 Кейс-задания

3.2.1. ОПК-7. Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

Номер задания	Кейс-задания
23	<i>Ситуация:</i> при исследовании свойств муки получены значения следующих данных: средний диаметр $d = 10$ мкм, пористость $\Pi = 0,23$, сила адгезии $F_{ад} = 10,7 \cdot 10^{-7}$ Н и аутогезии отдельных частиц $F_{аут} = 2,3 \cdot 10^{-6}$ Н. <i>Задание:</i> определить соотношение между адгезией и аутогезией частиц муки.
24	<i>Ситуация:</i> при изучении свойств сливочного масла были получены следующие параметры реологической модели: $K = 0,9$ Па·с; $n = 0,87$. <i>Задание:</i> определить к какой реологической модели относится данный продукт и найти величину напряжения сдвига.
25	<i>Ситуация:</i> при изучении свойств макаронного теста были получены следующие параметры реологической модели: $\tau_0 = 3800$ Па; $\eta_{пл} = 47000$ Па·с. <i>Задание:</i> определить к какой реологической модели относится данный продукт и найти величину напряжения сдвига.

3.2.2. ОПК-9. Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование

Номер задания	Кейс-задания
26	<i>Ситуация:</i> при конвективной сушке семян рапсостручки с начальной влажностью 25 % конечная влажность 6 % не достигается, вследствие чего семена рапсостручки не подлежат длительному хранению. <i>Задание:</i> предложить необходимые физические методы обработки для до-

	стижения необходимой влажности.																																
27	<p><i>Ситуация:</i> при испытании сыпучего материала получена зависимость между усилием сдвига и нормальным давлением при движении внутри материала (1) по отношению к стальной поверхности (2).</p> <table border="1"> <tr> <td rowspan="2">1</td> <td>P_k, кПа</td> <td>1,25</td> <td>1,88</td> <td>2,63</td> <td>3,31</td> <td>4,38</td> </tr> <tr> <td>$F_{отр}^t$, кПа</td> <td>1,88</td> <td>2,25</td> <td>2,75</td> <td>3,19</td> <td>3,75</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">2</td> <td>P_k, кПа</td> <td>1,13</td> <td>1,88</td> <td>3,25</td> <td>4,38</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>$F_{отр}^t$, кПа</td> <td>0,5</td> <td>0,88</td> <td>1,38</td> <td>1,88</td> <td>-</td> </tr> </table> <p><i>Задание:</i> определить параметры течения сыпучего материала и сделайте вывод о характере его течения.</p>							1	P_k , кПа	1,25	1,88	2,63	3,31	4,38	$F_{отр}^t$, кПа	1,88	2,25	2,75	3,19	3,75	2	P_k , кПа	1,13	1,88	3,25	4,38	-	$F_{отр}^t$, кПа	0,5	0,88	1,38	1,88	-
1	P_k , кПа	1,25	1,88	2,63	3,31	4,38																											
	$F_{отр}^t$, кПа	1,88	2,25	2,75	3,19	3,75																											
2	P_k , кПа	1,13	1,88	3,25	4,38	-																											
	$F_{отр}^t$, кПа	0,5	0,88	1,38	1,88	-																											
28	<p><i>Ситуация:</i> при перемешивании выжимок клюквы с водой в течение 20 мин при температуре 60 °С в процессе экстракции содержание сухих веществ в экстракте достигло 2,6 % при необходимых 3,8 %.</p> <p><i>Задание:</i> предложить необходимые физические методы обработки для достижения необходимой концентрации сухих веществ в экстракте.</p>																																

3.3. Зачет (собеседование)

3.3.1. ОПК-7. Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

№ вопроса	Текст вопроса
29	Что такое реология? Какие разделы изучает реология? Основные технологические процессы, связанные с реологией пищевых продуктов.
30	Структурно-механические свойства пищевых продуктов.
31	Основные физико-математические понятия реологии.
32	Классификация реологических тел. Закон Гука. Идеально-упругое тело. Механическая модель тела Гука. График течения и уравнение.
33	Идеальные тела Ньютона и Сен-Венана. Привести механические модели, графики течения и уравнения их.
34	Реологические модели реальных пищевых продуктов. Адгезия, внешнее трение, пластичность, вязкость. Эффективная вязкость.
35	Упруго-пластическое тело. Механическая модель этого тела, график течения.
36	Вязко-упругое тело Кельвина. Вид модели. Описание модели. Ползучесть. Вывод уравнения ползучести.
37	Вязко-упругое тело Максвелла. Вид модели. Описание модели. График течения. Релаксация. Уравнение релаксации и график ее. Коэффициент времени релаксации.
38	Вязко-пластическое тело Бингама. Описание модели и уравнение.
39	Течение пищевых сред в трубах прямоугольного сечения.
40	Расчет трубопроводов.
41	Расчет процесса нагнетания пищевых масс. Упрощенная линейная теория червячных нагнетателей.
42	Расчет процесса нагнетания пищевых масс. Уточненная гидродинамическая теория червячных нагнетателей.
43	Расчет процесса перемешивания жидких пищевых сред. Расчет силы сопротивления движению лопасти.

3.3.2. ОПК-9. Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование

№	Текст вопроса
---	---------------

вопроса	
44	Методы и приборы для определения структурно-механических свойств пищевых продуктов. Общие переменные. Классификация методов измерения и их характеристика.
45	Деление приборов по назначению. Классификация вискозиметров.
46	Методы и приборы для измерения сдвиговых характеристик. Принципиальные схемы ротационных вискозиметров.
47	Схема ротационного вискозиметра РВ-8. Расчетные формулы.
48	Схемы капиллярных вискозиметров Оствальда и Убеллоде. Расчетные формулы.
49	Вискозиметр с падающим шариком.
50	Пенетрометры. Схема конического пластометра КП-3. Расчетные формулы.
51	Методы и приборы для измерения компрессионных характеристик. Расчетные уравнения.
52	Инфракрасное излучение. Характеристика его. Монохроматический и интегральные потоки.
53	Формулы для определения скорости распространения волн. Формула для общего потока излучения. Абсолютно черное, прозрачное, зеркальное и белое тела.
54	Основные законы излучения. Законы смещения Вина и Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана для одного и двух тел и Бугера.
55	Электроконтактные методы обработки пищевых продуктов. Электроконтактный нагрев. Сущность процесса.
56	Электроплазмолиз. Основные положения плазмолитической теории сокоотдачи. Сущность электроплазмолиза.
57	Методы и приборы для измерения поверхностных характеристик на границе раздела с твердыми телами. Адгезиометры.
58	Методы и приборы для измерения поверхностных характеристик на границе раздела с твердыми телами. Приборы для определения внешнего трения.
59	Обработка пищевых продуктов переменным электрическим током. Что такое ток проводимости и смещения. Отличие высокочастотного нагрева от конвективного.
60	Электрофизические характеристики пищевых продуктов. Методы определения электрофизических свойств пищевых продуктов. Добротность.
61	Поляризация и ее виды.
62	Обработка пищевых продуктов с помощью акустических колебаний. Классификация звуковых колебаний.
63	Скорость распространения ультразвука в разных средах. Кавитация. Источники ультразвука.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03-2017 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02-2018 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости, а также методическими указаниями.

4.1. Рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий, показателем ФОС является текущий опрос в виде собеседования, за каждый правильный ответ обучающийся получает 5 баллов (зачтено - 5, не зачтено - 0). Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре 50.

4.2. Бальная система служит для получения экзамена/ зачета по дисциплине. Максимальное число баллов за семестр – 100.

Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре – 50.

Максимальное число баллов на зачете – 50.

Минимальное число баллов за текущую работу в семестре – 30.

Обучающийся, набравший в семестре менее 30 баллов может заработать дополнительные баллы, отработав соответствующие разделы дисциплины или выполнив обязательные задания, для того чтобы быть допущенным до экзамена/ зачета.

Обучающийся, набравший за текущую работу менее 30 баллов, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до экзамена/ зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на экзамен/ зачет.

В случае неудовлетворительной сдачи экзамена/ зачета обучающемуся предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче экзамена/ зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем экзамене/ зачете не учитывается.

Зачет проводится в виде тестового задания.

Максимальное количество заданий в билете – 20.

Максимальная сумма баллов – 50.

При частично правильном ответе **сумма баллов делится пополам.**

Для получения оценки «зачтено» суммарная балльно-рейтинговая оценка по результатам работы в семестре и на зачете, **должна быть не менее 60 баллов.**

Экзамен состоит из беседы с преподавателем, предполагающая диалог в рамках вопросов в соответствии с уровнем обученности обучающихся по всему объему пройденного материала в течение семестра.

Для получения экзамена «автоматом» достаточно набрать 60 баллов, при этом соблюдаются следующие критерии оценки результатов освоения обучающимися дисциплины:

Для получения оценки «отлично» суммарная балльно-рейтинговая оценка по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять 90 и выше баллов;

- оценки «хорошо» суммарная балльно-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять от 75 до 89,99 баллов;

- оценки «удовлетворительно» суммарная балльно-рейтинговая оценка обучающегося по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять от 60 до 74,99 баллов;

- оценки «неудовлетворительно» суммарная балльно-рейтинговая оценка обучающегося по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять менее 60 баллов.

5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине/практике

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
ОПК-7. Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении					
ЗНАТЬ: - особенности современных безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении; - особенности современных экологичных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Тестовые задания (зачет)	Результат тестирования	50 % и более правильных ответов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Менее 50 % правильных ответов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
	Собеседование (зачет)	Базовые принципы современных безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Обучающийся полно и последовательно раскрыл тему вопросов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся не полно и/или непоследовательно раскрыл тему вопросов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)

УМЕТЬ: – применять современные безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении; – применять современные экологичные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Защита лабораторной работы	Знание и умение применять современные безопасные и экологичные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Защита по лабораторной работе соответствует теме	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Защита по лабораторной работе не соответствует теме	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
	Защита практических занятий	Знание и умение применять современные безопасные и экологичные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Защита по практическим занятиям соответствует теме, задание выполнено правильно в полном объеме	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Защита практических занятий не соответствует теме и/или задание выполнено неправильно и/или не в полном объеме	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
ВЛАДЕТЬ: – навыками организации применения современных безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении; – навыками организации применения современных экологичных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Кейс-задание	Содержание решения кейс-задания	Обучающийся разобрался в предложенной конкретной ситуации, самостоятельно решил поставленную задачу на основе полученных знаний	Зачтено	Освоена (повышенный)
			Обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
	Собеседование (зачет)	Базовые принципы современных безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Обучающийся полно и последовательно раскрыл тему вопросов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся не полно и/или непоследовательно раскрыл тему вопросов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)

ОПК-9. Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование

<p>ЗНАТЬ: -- особенности методов и регламентов внедрения нового технологического оборудования; - особенности правил, методов и регламентов освоения нового технологического оборудования</p>	Тестовые задания (зачет)	Результат тестирования	50 % и более правильных ответов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Менее 50 % правильных ответов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<p>УМЕТЬ: – использовать методы и регламенты внедрения нового технологического оборудования; - использовать правила, методы и регламенты освоения нового технологического оборудования.</p>	Защита лабораторной работы	Знание и умение использовать методы и регламенты внедрения нового технологического оборудования	Защита по лабораторной работе соответствует теме	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Защита по лабораторной работе не соответствует теме	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
	Защита практических занятий	Знание и умение использовать правила, методы и регламенты освоения нового технологического оборудования	Защита практическим занятиям соответствует теме, задание выполнено правильно в полном объеме	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Защита практических занятий не соответствует теме и/или задание выполнено неправильно и/или не в полном объеме	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<p>ВЛАДЕТЬ: – навыками организации использования методов и регламентов внедрения нового технологического оборудования; - навыками организации использования правил, методов и регламентов освоения нового технологического оборудования</p>	Кейс-задание	Содержание решения кейс-задания	Обучающийся разобрался в предложенной конкретной ситуации, самостоятельно решил поставленную задачу на основе полученных знаний	Зачтено	Освоена (повышенный)
			Обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
	Собеседование (зачет)	Базовые принципы организации использования правил, методов и регламентов освоения нового технологического оборудования	Обучающийся полно и последовательно раскрыл тему вопросов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся неполно и/или непоследовательно раскрыл тему вопросов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)

