

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»**

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой ТПП

/Попова О.М./

« 6 » июня 20 18 г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ВМПиб

/Молчанов А.В./

« 6 » июня 20 18 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина	РЕОЛОГИЯ
Направление подготовки	35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции
Профиль подготовки	Технологии пищевых производств в АПК
Квалификация (степень) выпускника	Бакалавр
Нормативный срок обучения	4 года
Форма обучения	Очная

Разработчик(и): доцент , Моргунова Н.Л.

(подпись)

Саратов 2018

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся навыков проведения экспериментальных исследований, управления действующими технологическими процессами и выявления объектов для улучшения технологии пищевых производств.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции дисциплина «Реология» относится к обязательной части Блока 1.

Дисциплина базируется на знаниях, имеющихся у обучающихся при получении среднего (полного) общего образования и следующих предшествующих дисциплин: «Физика», «Математика», «Гидромеханические процессы в пищевой промышленности».

Для качественного усвоения дисциплины обучающийся должен:

- знать: дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных; математические методы систематизации, обработки и использования статистических данных для научных и практических выводов; физические основы механики; законы гидростатики и гидродинамики; основные законы механики жидких и газообразных сред; модели течения жидкости и газа; методы определения гидродинамических характеристик и гидродинамической структуры потоков.

- уметь: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в своей деятельности.

Дисциплина «Реология» является базовой для дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств», «Модуль. Технология хранения и переработки продукции растениеводства», «Модуль. Технология хранения и переработки продукции животноводства».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Дисциплина «Реология» направлена на формирование у обучающихся общепрофессиональной компетенции: «способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности» (ОПК–5); профессиональной компетенций: «способен осуществлять управление действующими технологическими линиями (процессами) и выявлять объекты для улучшения технологии пищевых производств» (ПК-11).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Компетенция	Обучающийся должен:		
	знать	уметь	владеть
1	2	3	4
ОПК-5 способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	структурно-механические свойства пищевых продуктов, методы и приборы для определения реологических характеристик	проводить экспериментальные исследования в профессиональной деятельности	навыками проведения экспериментальных исследований в профессиональной деятельности
ПК-11 способен осуществлять управление действующими технологическими линиями (процессами) и выявлять объекты для улучшения технологии пищевых производств	теоретические основы структурообразования и поведения пищевых масс, способы контроля качества готовой продукции	управлять действующими технологическими процессами и выявлять объекты для улучшения технологии пищевых производств	навыками управления действующими технологическими процессами и выявления объектов для улучшения технологии пищевых производств

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 1

	Объем дисциплины								
	Количество часов								
	Всего	в т.ч. по семестрам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Контактная работа – всего, в т.ч.	48,1				48,1				
<i>аудиторная работа:</i>	48				48				
лекции	16				16				
лабораторные									
практические	32				32				
<i>промежуточная аттестация</i>	0,1				0,1				
<i>контроль</i>	-				-				
Самостоятельная работа	59,9				59,9				
Форма итогового контроля	зач.				зач.				
Курсовой проект (работа)	-				-				

Таблица 2

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия. Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самостоя- тельная работа	Контроль знаний		
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов		Вид	Форма	max балл
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4 семестр									
1.	Теоретические основы реологии Предмет и задачи реологии. Методы реологии. Общие положения и научные основы реологии. Основные понятия, определения и уравнения реологии.	1	Л	В	2	4	ВК	ПО	5
2.	Вязкость жидкости. Определение вязкости с помощью капиллярных вискозиметров.	1	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО	
3.	Плотность. Определение плотности пикнометрическим методом.	2	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО	
4.	Основные классификации реологии Феноменологический способ классификации, основные уравнения инженерной реологии. Механические и математические модели реологических тел.	3	Л	В	2	4	ТК	УО	
5.	Механические модели реологических тел.	3	ПЗ	В	2	2	ТК	ПО	
6.	Построение математических моделей реологических тел.	4	ПЗ	В	2	2	ТК	Т	
7	Основные классификации реологии Классификация реологических тел. Классификации дисперсных систем. Реограммы жидких и жидкообразных продуктов.	5	Л	В	2	4	ТК	УО	
8	Напряжение сдвига и деформация	5	ПЗ	В	2	2	ТК	УО	
9	Построение реограмм реологических тел.	6	ПЗ	В	2	2	ТК	ПО	
10	Основные структурно-механические свойства пищевых продуктов	7	Л	В	2	4	ТК	УО	

	Структурно-механические свойства. Сдвиговые свойства и их характеристики. Компрессионные свойства и их характеристики. Поверхностные свойства и их характеристики.								
11	Сдвиговые свойства пищевых продуктов.	7	ПЗ	Т	2	2	ТК	Т	
12	Компрессионные свойства пищевых продуктов	8	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО	
13	Методы и приборы для измерения структурно-механических свойств пищевых продуктов Классификация методов и приборов для измерения СМХ. Измерение сдвиговых характеристик. Измерение компрессионных характеристик. Измерение поверхностных характеристик	9	Л	В	2	4	ТК	УО	
14	Поверхностные свойства пищевых продуктов	9	ПЗ	Т	2	2	РК	ПО	10
15	Приборы для измерения сдвиговых характеристик. Вискозиметры	10	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО	
16	Реологические исследования Реологические исследования течения пищевых масс в каналах и органах машин. Приборы и стенды для реологических исследований рабочих органов машин. Основные методы дисперсного анализа пищевых продуктов.	11	Л	В	2	2	ТК	УО	
17	Приборы для измерения предельного напряжения сдвига. Пенетрометры, пластометры.	11	ПЗ	Т	2	2	ТК	Т	
18	Приборы для определения компрессионных характеристик	12	ПЗ	Т	2	2	ТК	Т	
19	Реологические расчеты Насосы. Устройства для пневмогидротранспортировки продуктов. Реологические расчеты.	13	Л	В	2	2	ТК	УО	
20	Приборы для определения поверхностных характеристик	13	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО	
21	Насосы, применяемые в пищевой промышленности.	14	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО	
22	Качество пищевых продуктов Актуальность проведения	15	Л	ПК	2	2	ТК	УО	

	контроля за технологическими процессами и качеством продукции. Применение пищевых добавок для улучшения реологических характеристик пищевых продуктов.								
23	Реологические расчеты. Основы теории реодинамических расчетов трубопроводов	15	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО	
28	Современные приборы и методы определения качества продуктов	16	ПЗ	Т	2	2	РК ТР	ПО Д	10 7
	Выходной контроль				0,1	0,9	ВыхК	3	16
Итого:					48,1	59,9			48

Примечание:

Условные обозначения:

Виды аудиторной работы: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие.

Формы проведения занятий: В – лекция-визуализация, ПК – лекция-пресс-конференция (занятие пресс-конференция),

Виды контроля: ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ТР – творческий рейтинг, ВыхК – выходной контроль.

Форма контроля: УО – устный опрос, ПО – письменный опрос, Т – тестирование, Д – доклад, З – зачет.

5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Реология» проводится по видам учебной работы: лекции, практические занятия, текущий контроль.

Реализация компетентного подхода в рамках направления подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта.

Целью практических занятий является выработка практических навыков работы с новой приборной техникой и новыми методами исследования реологических свойств пищевых масс и формирования практических рекомендаций по оптимизации, контролю и управлению качеством продукции.

Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – решение ситуационных задач, выполнение практических работ, так и интерактивные методы – пресс-конференция, визуализация.

Решение ситуационных задач позволяет обучиться правильной организации исследовательских и проектных работ. В процессе решения задач студент сталкивается с ситуацией вызова и достижения, данный методический прием способствует в определенной мере повышению у студентов мотивации как непосредственно к учебе, так и к деятельности вообще.

Лекция пресс-конференция позволяет закрепить полученные теоретические знания по курсу «Реология», совершенствовать умение всесторонне освещать проблему в рамках предложенной темы, развить активную самостоятельную деятельность, активизировать деятельность обучающихся в обсуждении перспектив применения теоретических знаний на практике.

Практические занятия проводятся в специальных аудиториях, оборудованных необходимыми наглядными материалами.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса, выполнение домашних работ, включающих патентные поиски, анализ конкретных ситуаций и подготовку презентаций.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном и групповом формате. Самостоятельная работа выполняется обучающимися на основе учебно-методических материалов дисциплины (приложение 2). Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в вопросы выходного контроля.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература (библиотека СГАУ)

1. Арет В.А. Реология и физико-механические свойства пищевых продуктов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Арет В.А., Руднев С.Д.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Интермедия, 2014.— 245 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30213> — ЭБС «IPRbooks»

2. Арет В.А. Реологические основы расчета оборудования производства жиросодержащих пищевых продуктов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Арет В.А., Николаев Б.Л., Николаев Л.К.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Интермедия, 2013.— 344 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30212> — ЭБС «IPRbooks»

3. Расчетно-графические работы по инженерной реологии [Электронный ресурс]: электронное учебное пособие/ В.А. Арет [и др.].— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Интермедия, 2013.— 82 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30211> — ЭБС «IPRbooks»

б) дополнительная литература

1. Арет, В.А. Физико-механические свойства сырья и готовой продукции : учебное пособие [Текст] / В. А. Арет, Б. Л. Николаев, Л. К. Николаев. - СПб.: ГИОРД, 2009. - 448 с.: ил - ISBN 978-5-98879-066-2
2. Арет, В.А. Инженерная реология: Методические указания к практическим занятиям с применением персонального компьютера для студентов спец. 271100 и 271500. [Электронный ресурс] / В.А. Арет, Л.А. Забодалова, И.С. Россамахина. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2005. — 22 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/70853>
3. Алексеев Г.В. Применение математических методов в пищевой инженерии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Алексеев Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2013.— 125 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16901>— ЭБС «IPRbooks»
4. Авроров, В.А. Основы реологии пищевых продуктов : учебное пособие для студентов вузов по направлению подготовки бакалавров "Продукты питания из растительного сырья" / В. А. Авроров, Н. Д. Тутов. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 268 с. - ISBN 978-5-94178-413-4
5. Барбарос- Кановас. Г. В. Пищевая инженерия. Энциклопедия систем жизнеобеспечения : справочное издание [Текст] / Г. В. Барбарос- Кановас. - М. : ЮНЕСКО ; М. : Магистр-Пресс, 2007. - 848 с. : ил. - ISBN 93-3-103999-7. - ISBN 978-5-89317-217-1
6. Булдаков А.С. Пищевые добавки [Текст] /А. С. Булдаков—М.: ДеЛи принт, 2001. —436 с.
7. Валентас, К.Дж. Пищевая инженерия: справочник с примерами расчетов [Текст]/Валентас К.Дж., Ротштейн Э., Сингх Р.П.(ред.)/ пер. с англ. под общ. науч. ред. А.Л. Ишевского.- СПб: Профессия, 2004.-848с
8. Косой В.Д. Инженерная реология: пособие для лабораторных и практических занятий [Текст]/ В. Д. Косой. - СПб. : ГИОРД, 2007. - 664 с.
9. Косой, В.Д. Инженерная реология биотехнологических сред : учебное пособие [Текст] / В. Д. Косой, Я. И. Виноградов, А. Д. Малышев. - СПб. : ГИОРД, 2005. - 643 с.: ил. - ISBN 5-901065-91-3
10. Косой В.Д. Инженерная реология: пособие для лабораторных и практических занятий [Текст]/ В. Д. Косой. - СПб.: ГИОРД, 2007. - 664 с.: ил. - ISBN 978-5-98879-058-7
11. Максимов А.С. Реология пищевых продуктов: лабораторный практикум [Текст]/ А. С. Максимов, В. Я. Черных. - СПб. : ГИОРД, 2006. - 171 с. : ил. - ISBN 5-98879-001-1
12. Моргунова Н.Л. Методические указания по дисциплине «Инженерная реология»[Текст]/Н.Л. Моргунова, 2009-35с.
13. Горбатов А.В. Структурно-механические характеристики пищевых продуктов: Справочник[Текст]/ А.В. Горбатов. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. — 296 с.
14. Шрам Г. Основы практической реологии и реометрии [Текст]/ Г. Шрам , пер. с англ. Лавыгина И.А.: - М.: Издательство "КолосС". 2003. — 312 с.

15. Реология: краткий курс лекций для студентов 2 курса Направление подготовки 260200.62 Продукты питания животного происхождения Профили подготовки Технология молока и молочных продуктов Технология мяса и мясных продуктов [Электронный ресурс] / сост. Н. Л. Моргунова. - Электрон. текстовые дан. - Саратов : ФГБОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2014. — Режим доступа:

http://library.sgau.ru/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe

16. Забодалова, Л.А. Инженерная реология: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Л.А. Забодалова, М.С. Белозерова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2016. — 41 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91357>. — Загл. с экрана.

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.soctrade.in.ua/equipment/> Оборудование

2. <http://medilab.ru/katalog> Оборудование

3. <http://www.soctrade.ru/katalog> Оборудование

4. Реологическое общество- European Society of Rheology (ESR) <https://rheology-esr.org/>

г) периодические издания

1. Journal of Rheology <http://scitation.aip.org/content/sor/journal/jor2>

2. Rheologica Acta <http://link.springer.com/journal/397>

3. Applied Rheology <http://www.ar.ethz.ch/>

4. Инженерно-физический журнал <http://nasb.gov.by/rus/publications/ifzh/index.php>

д) базы данных и поисковые системы

1. Google, rambler, yandex

2. Патентные базы данных <http://www.rupto.ru/> ,

3. Патентные базы данных <http://www.1fips.ru/>

е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:

Программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы (расчетная, обучающая, контролирующая)
1	2	3	4
1	Теоретические основы реологии	Microsoft Office (Microsoft Access, Microsoft Excel, Microsoft InfoPath, Microsoft OneNote, Microsoft Outlook, Microsoft PowerPoint, Microsoft Publisher, Microsoft SharePoint Workspace, Microsoft Visio Viewer, Microsoft Word)	обучающая
		Windows (7, 10)	обучающая

		ESET NOD 32	обучающая
2	Реологические исследования и расчеты	Microsoft Office (Microsoft Access, Microsoft Excel, Microsoft InfoPath, Microsoft OneNote, Microsoft Outlook, Microsoft PowerPoint, Microsoft Publisher, Microsoft SharePoint Workspace, Microsoft Visio Viewer, Microsoft Word)	обучающая
		Windows (7, 10)	обучающая
		ESET NOD 32	обучающая

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория с перечнем материально-технического обеспечения	Местонахождение
Лекционная аудитория № 5 , по тех. паспорту № 21, 201,6 кв.м. ² Системный блок iStar TOP/iCeleron-1700/20 GB/128Mb DDR/GeForce 2 Компактный микшерный пульт Behringer XENYX Активная двухполосная акустическая система Tehnologies Мультимедиа проектор Sanyo PLC XP 57 LCD Моторизованный экран Draper Targa MW Подключена к интернету	410005, Россия, г. Саратов, ул. Большая Садовая 220
Учебная аудитория для проведения практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации № 332 , по тех. паспорту № 32, 52,9 кв.м. ² Мультимедиа проектор ViewSonic PjD 5112 DLP 2700 Экран для проектора настенный Classic Solution Scutum Монитор LG 17 F700P – 1 шт. Монитор Beng FP 71 G+ - 9 шт Монитор Samsung SyneMaster 740 N – 1 шт. Системный блок Kraftway – 9 шт Системный блок Powerfull-PC – 1 шт Системный блок Microlab – 1 шт. Плоттер HP DesignJet 130 Принтер Epson Stylus – 1 шт. Подключена к интернету	
Учебно-методический кабинет для самостоятельной, научно-исследовательской работы и курсового проектирования № 332 , по тех. паспорту № 32, 52,9 кв.м. ² Мультимедиа проектор ViewSonic PjD 5112 DLP 2700 Экран для проектора настенный Classic Solution	

Scutum Монитор LG 17 F700P – 1 шт. Монитор Beng FP 71 G+ - 9 шт Монитор Samsung SyneMaster 740 N – 1 шт. Системный блок Kraftway – 9 шт Системный блок Powerfull-PC – 1 шт Системный блок Microlab – 1 шт. Плоттер HP DesignJet 130 Принтер Epson Stylus – 1 шт. Подключена к интернету	
--	--

8. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств, сформированный для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Реология» разработан на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» *(с изменениями и дополнениями)*;
- приказа Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Фонд оценочных средств представлен в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы представлен в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Реология».

10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Реология»

Методические указания по изучению дисциплины «Реология» включают в себя:

1. Краткий курс лекций.
2. Методические указания по выполнению практических работ.

*Рассмотрено и утверждено на заседании
кафедры «Технологии продуктов питания»
«5 » июня 2018 года (протокол № 18)*