



Приложение 1  
Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение  
высшего образования  
«Горский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по УВР  Т.Х. Кабалоев  
« 30 » / января 2019 г.



### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  
при освоении ОПОП ВО, реализуемой по ФГОС ВО 3++**

*по дисциплине*

**Б1.В.ДВ.02.02 РЕОЛОГИЯ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ**

Направление подготовки  
35.03.07 – «Технология производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции»

Направленность подготовки  
«Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции»

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения – очная/заочная

**Владикавказ 2019**

**Фонд оценочных средств разработала:**

Шабанова И.А., канд. с.-х. наук, доцент

Фонд оценочных средств согласован:

на заседании кафедры ТПХППР

протокол № 4 от « 25 » января 2019 г.

Зав. кафедрой, проф.  / В.Б. Цугкиева/  
(подпись)

*Предназначен для обучающихся очной и заочной форм обучения.*

## **1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств**

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «*Реология молочных продуктов*» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе обучающихся, далее – СРО), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавриат по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции».

Рабочей программой дисциплины «*Реология молочных продуктов*» предусмотрено формирование следующих компетенций:

**ОПК-1**, ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3.

**ОПК-5**, ИОПК-5.1, ИОПК-5.2, ИОПК-5.3.

**ПКР-5**, ИПКР-5.1, ИПКР-5.2., ИПКР-5.3.

## **2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)**

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля), и используемые оценочные средства:

- устный опрос (для текущего контроля)
- круглый стол
- коллоквиум
- промежуточный зачет.

## **3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Показателями оценивания компетенций являются следующие результаты обучения:

Таблица 1 - Результаты обучения, соотнесенные с общими результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения ОП	Наименование индикатора достижения результата освоения ОП
<b>ОПК-1</b>	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	<p><b>ИД-1<sub>опк-1</sub></b>  <b>Знать:</b> основные законы математики, химии, физики и других научных дисциплин для определения качественных показателей молока и молочных продуктов в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции;</p> <p><b>ИД-2<sub>опк-1</sub></b>  <b>Уметь:</b> использовать основные законы математики, химии, физики и других дисциплин для определения качественных показателей молока и молочных продуктов в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции;</p> <p><b>ИД-3<sub>опк-1</sub></b>  <b>Владеть:</b> навыками определения качественных показателей молока и молочных продуктов с помощью физико-химических методов, методов реометрии, в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции.</p>
<b>ОПК-5</b>	Готов к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	<p><b>ИД-1<sub>опк-5</sub></b>  <b>Знать:</b> реологические характеристики молока и молочных продуктов, необходимые для проведения экспериментальных исследований в области производства и переработки сельскохозяйственной продукции;</p> <p><b>ИД-2<sub>опк-5</sub></b>  <b>Уметь:</b> проводить экспериментальные исследования в области производства и переработки сельскохозяйственной продукции;</p> <p><b>ИД-3<sub>опк-5</sub></b>  <b>Владеть:</b> навыками экспериментальной реологии для определения основных реологических показателей в производственных лабораториях и научных исследованиях в области производства и переработки сельскохозяйственной продукции</p>
<b>ПКР-5</b>	Способен осуществлять контроль качества и безопасность	<p><b>ИД-1<sub>пкр-5</sub></b>  <b>Знать:</b> основные физико-химические методы исследования для оценки качества</p>

	сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки	молока и молочных продуктов; <b>ИД-2пкр-5</b> <b>Уметь:</b> - осуществлять контроль качества и безопасность молока и молочных продуктов; - использовать современные виды приборного обеспечения для ведения контроля и анализа качества и безопасности молока и молочных продуктов; <b>ИД-3пкр-5</b> <b>Владеть:</b> навыками определения физико-химических, основных реологических показателей молока и молочных продуктов.
--	---	---

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

Таблица 2 - Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенции (части компетенций)	Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Шкала оценивания
1	Введение. Структура и основные реологические свойства молока и молочных продуктов. Сдвиговые реологические свойства молока и молочных продуктов, определяемые методами вискозиметрии. Методы и приборы для измерения химико-технологических и реологических характеристик молочных продуктов.	<b>ОПК-1, ОПК-5, ПКР-5,</b> ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3. ИОПК-5.1, ИОПК-5.2, ИОПК-5.3. ИПКР-5.1, ИПКР-5.2., ИПКР-5.3..	<b>Коллоквиум № 1,</b> устный опрос, рефераты	зачтено Не зачтено
2	Реологические сдвиговые характеристики слабоструктурированных, пластично-вязких и упруго-эластичных молочных продуктов, измеряемых методом пенетрации. Научные основы реологии и методы исследования.	<b>ОПК-1, ОПК-5, ПКР-5,</b> ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3. ИОПК-5.1, ИОПК-5.2, ИОПК-5.3. ИПКР-5.1, ИПКР-5.2., ИПКР-5.3..	<b>Коллоквиум № 2,</b> устный опрос, рефераты	зачтено Не зачтено
	Итого	<b>ОПК-1, ОПК-5, ПКР-5,</b> ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3. ИОПК-5.1, ИОПК-5.2, ИОПК-5.3. ИПКР-5.1, ИПКР-5.2., ИПКР-5.3..	<b>Форма контроля</b> зачет	зачтено Не зачтено

**Результатом освоения дисциплины «Реология молочных продуктов» является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, пороговый, недостаточный.**

## Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций

Таблица 3 – Показатели компетенций по уровню их сформированности  
(зачет)

Показатели компетенции, индикаторы компетенций	Критерий оценивания	Шкала оценивания	Уровень сформированной компетенции и индикатора
Знать (соответствует таблице 1)	Знает	зачтено	высокий
		зачтено	повышенный
		зачтено	пороговый
	не знает	не зачтено	недостаточный
Уметь (соответствует таблице 1)	Умеет	зачтено	высокий
		зачтено	повышенный
		зачтено	пороговый
	не умеет	не зачтено	недостаточный
Владеть (соответствует таблице 1)	Владеет	зачтено	высокий
		зачтено	повышенный
		зачтено	пороговый
	не владеет	не зачтено	недостаточный

Таблица 4 – Соотношение показателей и критериев оценивания компетенций со шкалой оценивания и уровнем их сформированности

Показатели компетенции, индикаторы компетенций	Критерий оценивания	Уровень сформированной компетенции и индикатора компетенций
Знать (соответствует таблице 1)	Показывает полные и глубокие знания, логично и аргументированно отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные, показывает высокий уровень теоретических знаний	высокий
	Показывает глубокие знания, грамотно излагает ответ, достаточно полно отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные. В то же время при ответе допускает несущественные погрешности	повышенный
	Показывает достаточные, но не глубокие знания, при ответе не	пороговый

	допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуются уточняющие вопросы	
	Показывает недостаточные знания, не способен аргументированно и последовательно излагать материал, допускает грубые ошибки, неправильно отвечает на дополнительные вопросы или затрудняется с ответом	недостаточный
Уметь (соответствует таблице 1)	Умеет применять полученные знания для решения конкретных практических задач, способен предложить альтернативные решения анализируемых проблем, формулировать выводы	высокий
	Умеет применять полученные знания для решения конкретных практических задач, способен формулировать выводы, но не может предложить альтернативные решения анализируемых проблем	повышенный
	При решении конкретных практических задач возникают затруднения	Пороговый
	Не может решать практические задачи	недостаточный
Владеть (соответствует таблице 1)	Владеет навыками, необходимыми для профессиональной деятельности, способен оценить результат своей деятельности	высокий
	Владеет навыками, необходимыми для профессиональной деятельности, затрудняется оценить результат своей деятельности	повышенный
	Показывает слабые навыки, необходимые для профессиональной деятельности	пороговый
	Отсутствие навыков	недостаточный



## **4. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций**

- устный опрос
- круглый стол
- коллоквиум
- промежуточный зачет.

### **4.1. Устный опрос**

Устный опрос проводится на каждом занятии в целях закрепления и конкретизации изученного теоретического материала.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций для устного опроса:

- оценка «отлично»: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по дисциплине демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Обучающийся владеет терминологией, способен приводить примеры, высказывает свою точку зрения с опорой на знания и опыт;

- оценка «хорошо»: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ логичен, выстроен, но совершены единичные ошибки. Не в полной мере владеет знаниями по всей дисциплине. Даны ответы на дополнительные, поясняющие вопросы;

- оценка «удовлетворительно»: ответ на вопрос не полный, с ошибками. Обучающийся путается в деталях, с затруднением пользуется профессиональной терминологией. Есть замечания к построению ответа, к логике и последовательности изложения. Не отвечает на дополнительные вопросы;

- оценка «неудовлетворительно»: ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствует фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины, речь неграмотная, не используется профессиональная терминология. Ответы на дополнительные вопросы не даны или неверные.

### **4.2. Перечень дискуссионных тем для круглого стола**

#### **Оценка качества молока инструментальными методами**

1. Какие методы можно использовать для определения содержания влаги в молочных продуктах?

2. Какие методы и приборы для определения содержания влаги и жира в молочных продуктах являются традиционными, перспективными и стандартизированными?
3. Какие вы знаете методы и приборы для определения массовой доли белка в биотехнологических системах? Их преимущества и недостатки;
4. Как определить содержание золы и наличие фруктов в молочных продуктах?
5. Методы и приборы для определения рН; основной принцип потенциометрического метода;
6. Преимущества анализаторов; какие их марки вы рекомендуете для использования в молочной отрасли?
7. Что характеризует оптимальная дисперсность молока?
8. Какие методы по определению дисперсности используются в настоящее время в молочной отрасли, их преимущество и недостатки?
9. Классификация реологических приборов по виду измеряемых переменных величин. Характеристика каждого предлагаемого метода;
10. Положительные и отрицательные стороны реологических приборов, измеряющих величины в абсолютных, относительных или условных единицах;
11. Классификация реологических приборов по их назначению;
12. Какие приборы относятся к вискозиметрам истечения?
13. Особенности капиллярных вискозиметров.
14. Принципиальные схемы вискозиметров Оствальда и Уббелоде и их отличия;
15. Особенности конструкций капиллярных вискозиметров ВК-4 и ВПЖ, их отличия, перспектива использования и преимущества по сравнению со стандартными приборами;
16. Каковы особенности трубчатых вискозиметров и их конструктивные схемы?
17. Особенности конструкции сопловых вискозиметров на примере прибора Энглера;
18. Конструктивные особенности щелевых вискозиметров;
19. Особенности конструкции вискозиметра Гепплера.

#### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он отвечает на все вопросы, четко излагает свои мысли в определенной последовательности, владеет соответствующей терминологией; знает требования, предъявляемые к молоку при оценке качества инструментальными методами;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он отвечает на все вопросы, четко излагает свои мысли в определенной последовательности, владеет соответствующей терминологией; не знает, какие приборы используются при оценке качества молока;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он отвечает не на все вопросы, нечетко излагает свои мысли; не знает основные приборы, которые используются при оценке качества молока;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не отвечает на вопросы, не владеет соответствующей терминологией; не знает инструментальных методов оценки молока;

- оценка «зачтено» соответствует ответу студента на оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

- оценка «не зачтено» соответствует ответу студента на оценку «неудовлетворительно».

### **4.3. Коллоквиум (текущий контроль)**

Время проведения 45 мин.

Предусмотрено 2 коллоквиума:

- первый коллоквиум – 97 вопросов;

- второй коллоквиум – 81 вопрос.

### **Вопросы для коллоквиумов, собеседования**

#### **Коллоквиум 1**

**Раздел 1. Введение. Структура и основные реологические свойства молока и молочных продуктов. Сдвиговые реологические свойства молока и молочных продуктов, определяемые методами вискозиметрии. Методы и приборы для измерения химико-технологических и реологических характеристик молочных продуктов**

1. Какие основные практические вопросы рассматривает реология молока и молочных продуктов?

2. Какие объекты изучает реология?

3. Что такое консистенция и структура пищевых продуктов?

4. Что изучают классическая и инженерная реология и в чем их отличия?

5. Назовите ученых и их работы, которые явились основополагающими для становления реологии как науки.

6. Что является основой для вывода дифференциального уравнения состояния продукта?

7. Какую гипотезу использовали при выводе дифференциального уравнения состояния?

8. Кто из ученых разработал основы теории упруго-вязкой среды и пластичного потока?

9. На базе каких разделов науки были получены уравнения деформации пластично-вязких материалов?

10. Назовите русских ученых, которые внесли существенный вклад в классическую и инженерную реологию, а также в физико-химическую механику.
11. Что выражают реологические характеристики при оценке их функциональных свойств?
12. Поясните сущность предложенной акад. П.А. Ребиндером классификации структурированных систем по преобладанию в них определенной формы связи влаги в продукте.
13. Каковы особенности коагуляционных, конденсационных и кристаллизационных структур.
14. Что такое тиксотропия и синерезис?
15. Как зависит вид и прочность структуры от формы связи влаги в продукте?
16. Какова физическая сущность химически, физико-химически и физико-механически связанной влаги и методы ее удаления из продукта?
17. Чем характеризуется переход системы в коллоидное состояние и в истинный раствор?
18. Какие основные параметры влияют на реологические свойства дисперсных структур?
19. На какие группы делятся системы по агрегатному состоянию?
20. Какие комбинации дисперсной фазы и дисперсионной среды в различных сочетаниях могут быть использованы при производстве молочных продуктов? Приведите примеры.
21. Чем отличаются золи от лиозолой?
22. Отличия свободнодисперсных от связанодисперсных систем.
23. Какой величиной можно выразить размер частиц произвольной формы?
24. Как определить единицу измерения определяемой величины?
25. Какова формула для выражения соотношения числовых значений физической величины и ее единицы измерения?
26. Что такое основные и производные единицы измерения?
27. Что характеризует сдвиговые реологические свойства?
28. Какое уравнение является основополагающим при определении сдвиговых характеристик?
29. Что вы понимаете под основными реологическими терминами: абсолютные и относительные сдвиговые деформации при одноосном или объемном сжатии, простой сдвиг, напряжение, градиент скорости, ПНС и эффективная вязкость?
30. Различные варианты классификации реологических тел, их особенности, преимущества и недостатки.
31. Особенности классификации молочных систем по ПНС и вязкости, характеризуемые кривой течения.
32. Структурированная и переходная жидкости, особенности и основные реологические свойства.

33. Какие виды тепловой обработки молочных и молокосодержащих продуктов вы знаете?
34. Как рассчитать сдвиговые свойства ньютоновской жидкости - воды, т. е. кинематическую и динамическую вязкость, в зависимости от ее температуры?
35. Основные отличия молока от воды. Как производится расчет вязкости молока в зависимости от температуры и содержания в нем дисперсной фазы.
36. Какова особенность изменения вязкости молока в процессе его технологической обработки?
37. Как влияет на вязкость молока содержание в нем жира и белка?
38. Как влияет температура стерилизованного молока на его вязкость, смысл критической температуры молока?
39. Характеристика структуры сливок и их реологические свойства.
40. Структура и характеристика сгущенных молочных продуктов и влияние на них химических и технологических факторов.
41. Характеристика кисломолочных продуктов и способы их производства.
42. Что в большей степени влияет на структуру и консистенцию кисломолочных напитков?
43. Как влияют рН и температура на вязкость, например, кефира?
44. Как влияет температура в пределах 15-45 °С на фазовое состояние и структуру сливочного масла и маргарина?
45. По какой зависимости можно рассчитать эффективную вязкость маргарина?
46. Особенности реологических свойств смесей для мороженого и влияние на них содержания сахара, размера частиц жира и температуры.
47. Характеристика вязко-пластичных и слабоструктурированных систем и относящиеся к ним виды молочных продуктов.
48. Терминология основных сдвиговых свойств в области слабоструктурированных и вязко-пластичных систем, когда напряжение сдвига больше предельного значения.
49. Реологические характеристики сливок, сливочного масла, маргарина, сгущенных молочных продуктов с сахаром, растворов казеинов, суспензии копреципитатов, творога и творожных масс, расплавленной сырной массы плавленых сыров в вязко-пластичном состоянии и возможность их расчета.
50. Какие реологические сдвиговые характеристики определяются в области практически не разрушенных структур, когда напряжение сдвига меньше предельного значения?
51. Расскажите и объясните методику определения упруго-эластичных реологических характеристик при сдвиге.
52. По каким зависимостям определяются различные модули упругости?

53. Какова суть образования гелей на основе белков молочной сыворотки и их структура?
54. В каких технологиях могут быть использованы сывороточные белки?
55. Какие методы можно использовать для определения содержания влаги в молочных продуктах?
56. Какие методы и приборы для определения содержания влаги и жира в молочных продуктах являются традиционными, перспективными и стандартизированными?
57. Какие вы знаете методы и приборы для определения массовой доли белка в биотехнологических системах? Их преимущества и недостатки.
58. Какие методы используются для определения сахарозы и общего сахара в молочных продуктах и в мороженном?
59. Как определить содержание золы и наличие фруктов в молочных продуктах?
60. Методы и приборы для определения pH; основной принцип потенциометрического метода.
61. Преимущества анализаторов; какие их марки вы рекомендуете для использования в молочной отрасли?
62. Что характеризует оптимальная дисперсность продукта?
63. Какие методы по определению дисперсности используются в настоящее время в молочной отрасли, их преимущество и недостатки?
64. Классификация реологических приборов по виду измеряемых переменных величин. Характеристика каждого предлагаемого метода.
65. Положительные и отрицательные стороны реологических приборов, измеряющих величины в абсолютных, относительных или условных единицах.
66. Классификация реологических методов по М.П. Воларовичу.
67. Классификация реологических приборов по их назначению.
68. Разделение реологических приборов для измерения сдвиговых характеристик в зависимости от формы зазора, в котором осуществляется деформация.
69. Какие приборы относятся к вискозиметрам истечения?
70. Особенности капиллярных вискозиметров.
71. Каковы основы общей теории капиллярных вискозиметров?
72. Принципиальные схемы вискозиметров Оствальда и Уббелоде и их отличия.
73. Особенности конструкций капиллярных вискозиметров ВК-4 и ВПЖ, их отличия, перспектива использования и преимущества по сравнению со стандартными приборами.
74. Принципиальная схема измерительного стенда, методика для определения вязкости на капиллярных вискозиметрах.
75. Каковы основные положения теории вискозиметра Оствальда?

76. Каковы особенности трубчатых вискозиметров и их конструктивные схемы?

77. Особенности конструкции сопловых вискозиметров на примере прибора Энглера.

78. Конструктивные особенности щелевых вискозиметров.

79. Принцип действия условных приборов для определения текучести негомогенных молочных продуктов и их основные достоинства.

80. Каковы основные положения теории шариковых вискозиметров?

81. Особенности конструкции вискозиметра Гепплера.

82. Как влияет размер и плотность шарика на точность и диапазон измерения вязкости жидкообразных молочных продуктов на вискозиметре Гепплера?

83. Какие виды измерительных узлов могут быть использованы в ротационных вискозиметрах?

84. На какие виды подразделяются ротационные вискозиметры по способу управления вращением?

85. Преимущества и недостатки ротационных вискозиметров с постоянными частотой вращения или величиной крутящего момента.

86. Каково влияние величины геометрического зазора в цилиндрическом рабочем органе (ротатор-стакан) и его формы, а также поверхности ротора на точность измерения реологических характеристик вязко-пластичных молочных продуктов?

87. Основы теории ротационной вискозиметрии с рабочим органом в виде коаксиально-цилиндрического или конус-плоскость.

88. Принципиальная схема вискозиметра с постоянным крутящим моментом, его область применения, преимущества и недостатки, перспектива модернизации.

89. Принципиальные схемы вискозиметров, измеряющих реологические свойства биотехнологических вязко-пластичных продуктов при соответствующем избыточном давлении.

90. Принципиальные схемы вискозиметров с постоянной частотой вращения и возможность их использования для непрерывного контроля реологических характеристик биотехнологических систем в различных технологических процессах.

91. С какой целью используются статические и динамические вискозиметры с плоско-параллельным зазором?

92. Приведите и поясните принципиальные схемы статических плоскопараллельных вискозиметров, их преимущества и недостатки, а также возможность их модернизации и совершенствования.

93. Основные положения теории динамических плоскопараллельных вискозиметров.

94. Каким основным требованиям должен удовлетворять рабочий орган (датчик) вискозиметров непрерывного действия?

95. Особенности вибрационных вискозиметров, которые могут быть использованы для непрерывного контроля качества вырабатываемой продукции в процессе их производства.

96. Каковы особенности вибрационных вискозиметров с колебательной средой?

97. Какие перспективные методы могут быть использованы при разработке вискозиметров непрерывного действия, и каковы их принципиальные особенности?

## Коллоквиум 2

### Раздел 2. Реологические сдвиговые характеристики слабоструктурированных, пластично-вязких и упруго-эластичных молочных продуктов, измеряемых методом пенетрации. Научные основы реологии и методы исследования

1. По какой зависимости определяется ПНС продукта при измерении его на пенетрометре?

2. Кем была разработана теория конических пластометров, консистометров и пенетрометров?

3. В чем суть теории конических пластометров?

4. Как определить константу конуса по формулам П.А. Ребиндера, Н.Н. Агронат, В.Д. Косого и чем отличается их теоретический подход к выводу?

5. Как влияет краевой эффект на показания прибора и при каких параметрах этот эффект практически отсутствует?

6. Как влияют рифления на коническом инденторе на показания прибора и точность измерения?

7. Какие реологические характеристики можно измерять на конических пластометрах, консистометрах и пенетрометрах?

8. Особенности методики определения ПНС слабоструктурированных молочных продуктов.

9. Какими коэффициентами оценивается химический состав сливок и обезжиренного творога, в чем их отличия и по каким причинам?

10. Рациональные условия измерения ПНС слабоструктурированных вязко-пластичных и пластично-вязких молочных продуктов на статических пенетрометрах.

11. На какие группы подразделяется обезжиренный творог по реологическим, органолептическим и химическим характеристикам?

12. Влияние содержания углеводов (сахара) на реологические характеристики обезжиренного творога.

13. Как влияет химический состав и температура расплавленной сырной массы на величину ПНС?



14. Какие белоксодержащие компоненты растительного происхождения вы рекомендуете использовать при разработке сухих многокомпонентных смесей на молочной основе и почему?
15. Какие недостатки имеются в конструкциях пенетрометров, использующих индикатор часового типа для измерения глубины проникновения индентора в продукт?
16. Каким путем можно увеличить диапазон и повысить точность измерения ПНС биотехнологических продуктов на статических пенетрометрах?
17. Какие основные достоинства пенетрометров серии ПП?
18. Расскажите принцип работы пенетрометров серии ПМДП.
19. Какие зарубежные конструкции статических пенетрометров вы знаете, и каковы их особенности?
20. Как связаны между собой величины пенетрации и ПНС биотехнологических систем?
21. Какие инденторы могут быть использованы для определения консистенции упруго-эластичных продуктов?
22. На какие группы подразделяются динамометрические пенетрометры?
23. Какие конструкции динамометрических пенетрометров вы знаете и в чем их отличительные признаки?
24. Изложите принцип работы полуавтоматического малогабаритного пенетрометра, марки ППМ-4 и методику измерения динамического ПНС продукта.
25. Разработайте элементарную конструкцию динамического пенетрометра, используя подручные стандартизированные средства.
26. Какие зарубежные конструкции динамометрических пенетрометров или реометров вы знаете, и каковы их особенности и возможности?
27. Что понимают под компрессионными свойствами дисперсных продуктов?
28. Какие компрессионные свойства вы знаете и какова их практическая значимость?
29. Основные формулировки компрессионных свойств.
30. Чем отличается коэффициент объемного сжатия для пластично-вязких систем от ньютоновских и практически ньютоновских структурированных жидкостей?
31. Как распределяется (изменяется) осевое давление при сжатии пластично-вязких продуктов в жесткой форме по диаметру и высоте?
32. Что вы понимаете под коэффициентом Пуассона?
33. Какие дополнительные характеристики, помимо модуля упругости, применяются для оценки процесса сжатия пластично-вязких и упруго-эластичных биотехнологических продуктов и их физический смысл?

34. На какие группы разделяются приборы для измерения компрессионных свойств?
35. Какие методы измерения напряжения в системе (продукте) вы знаете, их преимущества и недостатки?
36. Чем отличаются приборы для измерения компрессионных свойств при осевом и объемном сжатии?
37. Принцип работы акалориметра, консистометра Гепплера, их недостатки и преимущества.
38. Какие два способа вы знаете для определения коэффициента бокового давления?
39. В чем конструктивные различия приборов для определения компрессионных свойств под воздействием вибрации?
40. Что такое пористость, например, сыров и творога?
41. Какой характеристикой является коэффициент объемного сжатия вязко-пластичных молочных продуктов, и по какой зависимости он определяется?
42. Каким методом обычно определяют компрессионные свойства сыров?
43. Что оценивают поверхностные характеристики?
44. Чем отличается адгезионный отрыв от когезионного?
45. Что такое липкость?
46. Физический смысл уравнения Б.В. Дерягина для вычисления силы трения.
47. Что такое эффективный и истинный коэффициент трения и как они взаимосвязаны?
48. Чем отличается динамический коэффициент внешнего трения от статического?
49. Каким требованиям должны удовлетворять приборы для измерения адгезионных характеристик?
50. Какие основные первичные механические модели используются в реологии, и с какой целью?
51. Что характеризуют основные реологические свойства идеальных тел и их уравнения?
52. Какие практические методы исследования используются в реологии?
53. Особенности дифференциального и интегрального методов исследования и перспективы их использования.
54. Когда используется метод аналогии?
55. Какие условия однозначности вы знаете?
56. Какие цели преследуются при постановке эксперимента?
57. На какие вопросы отвечает каждая теорема подобия?
58. Что относится к подобным явлениям, и какие виды подобия вы знаете?

59. Что такое инварианты подобия и индикатор подобия. В чем их физическая суть?
60. В чем физическая суть первой теоремы подобия?
61. Как получить критерии подобия из линейных, абсолютных и дифференциальных уравнений с помощью первой теоремы подобия?
62. Какова практическая значимость второй и третьей теоремы подобия?
63. В чем заключается отличие л-теоремы от первой теоремы подобия?
64. Какова суть теории размерности и формулировка п-теоремы?
65. Приведите уравнение по определению потерь напора в трубопроводе в критериальном виде.
66. В чем суть приближенного физического моделирования реологических характеристик дисперсных структурированных жидкостей и вязко-пластичных систем?
67. Какова методика моделирования процессов?
68. Основные положения моделирования реологических характеристик биотехнологических продуктов модельными органическими средами.
69. Какие модельные среды Вы можете предложить и основные требования к ним?
70. Особенности структуры модельных сред и натуральных биотехнологических продуктов.
71. Как влияет влажность и продолжительность хранения на реологические характеристики модельного и натурального материалов?
72. Как влияет изменение количества дисперсной фазы на реологические характеристики модельного материала?
73. Какие правила рекомендовано использовать при проведении эксперимента?
74. Основные задачи теории ошибок и ее предпосылки.
75. Виды ошибок и их определение.
76. Особенности систематических и случайных, абсолютных и относительных ошибок.
77. Приведите пример определения ошибок
78. Какие методы обработки первичных экспериментальных данных Вы знаете и их особенности?
79. Как определить среднеарифметическое и среднеквадратичное отклонение абсолютных значений?
80. Особенности графической и аналитической обработки экспериментальных данных.
81. На какие группы подразделяется научно-исследовательская работа и их особенности?

**Билет к коллоквиуму 1 (пример)**

## № 1

1 Особенности коагуляционных, конденсационных и кристаллизационных структур.

2. Группы систем по агрегатному состоянию

3. Структурированная и переходная жидкости, особенности и основные реологические свойства.

Составитель  
Зав. кафедрой

Шабанова И.А.  
Цугкиева В.Б.

2019 г.

### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он правильно отвечает на три вопроса, полностью раскрывает суть вопросов, дает четкое определение, владеет терминологией дисциплины, грамотно излагает свои мысли, не прерывается в ответах, отвечает на дополнительные вопросы;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он правильно отвечает на два вопроса, один вопрос излагает с затруднениями, полностью раскрывает суть 2-х вопросов, дает четкое определение, владеет терминологией дисциплины, грамотно излагает свои мысли, не прерывается в ответах, отвечает на дополнительные вопросы;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно отвечает на 2 вопроса, не полностью раскрывает суть вопросов (на 1/3), дает нечеткое определение, не знает одного вопроса, неправильно излагает свои мысли, прерывается в ответах, не отвечает на дополнительные вопросы;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он неправильно отвечает на три вопроса, не владеет терминологией дисциплины, не может излагать свои мысли, не отвечает на дополнительные вопросы.

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если его ответ соответствует критериям оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если его ответ соответствует критерию оценки «неудовлетворительно».

### **4.4. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета по дисциплине «Реология молочных продуктов»**

На зачет выносятся следующие компетенции, формируемые дисциплиной - ОПК-1, ОПК-5, ПКР-5.

### **Вопросы для зачета**

1. Для чего нужна реология?

2. На каких дисциплинах базируется реология?
3. В каких дисциплинах потребуются знания реологии?
4. Какие основные практические вопросы рассматривает реология молока и молочных продуктов?
5. Какие объекты изучает реология?
6. Что такое консистенция и структура пищевых продуктов?
7. Что изучают классическая и инженерная реология и в чем их отличия?
8. Назовите ученых и их работы, которые явились основополагающими для становления реологии как науки.
9. Что является основой для вывода дифференциального уравнения состояния продукта?
10. Какую гипотезу использовали при выводе дифференциального уравнения состояния?
11. Кто из ученых разработал основы теории упруго-вязкой среды и пластичного потока?
12. На базе каких разделов науки были получены уравнения деформации пластично-вязких материалов?
13. Назовите русских ученых, которые внесли существенный вклад в классическую и инженерную реологию, а также в физико-химическую механику.
14. Кто является основоположником реологии мясных и молочных продуктов?
15. Что выражают реологические характеристики при оценке их функциональных свойств?
16. Какое место занимает реология среди других разделов технической механики?
17. Какие реологические параметры (константы) связаны между собой в процессе приложения усилия и от каких факторов они зависят?
18. Какие реологические характеристики необходимо знать при прочностных расчетах?
19. Каковы задачи классической реологии?
20. Что является основной целью дисциплины «реология»?
21. Роль реологии в контроле и оценке качества пищевых продуктов.
22. Как можно использовать реологию в регулировании и управлении технологическим процессом?
23. Какие характеристики можно использовать для оценки консистенции пищевых продуктов?
24. Как можно использовать реологические характеристики для расчетов машин и аппаратов?
25. Какие процессы можно описывать реологическо-математическим методом?

26. Поясните сущность предложенной акад. П.А. Ребиндером классификации структурированных систем по преобладанию в них определенной формы связи влаги в продукте.
27. Каковы особенности коагуляционных, конденсационных и кристаллизационных структур.
28. Что такое тиксотропия и синерезис?
29. Как зависит вид и прочность структуры от формы связи влаги в продукте?
30. Какова физическая сущность химически, физико-химически и физико-механически связанной влаги и методы ее удаления из продукта?
31. Чем характеризуется переход системы в коллоидное состояние и в истинный раствор?
32. Какие основные параметры влияют на реологические свойства дисперсных структур?
33. На какие группы делятся системы по агрегатному состоянию?
34. Какие комбинации дисперсной фазы и дисперсионной среды в различных сочетаниях могут быть использованы при производстве молочных продуктов? Приведите примеры.
35. Чем отличаются золи от лиозолой?
36. Отличия свобододисперсных от связанодисперсных систем.
37. Какой величиной можно выразить размер частиц произвольной формы?
38. Как определить единицу измерения определяемой величины?
39. Какова формула для выражения соотношения числовых значений физической величины и ее единицы измерения?
40. Что такое основные и производные единицы измерения?
41. Поясните на примерах, как можно выразить производные единицы через основные и получить коэффициент перехода от одной системы единиц к другой.
42. Какие производные величины могут входить в обозначение основных единиц измерения и в сложные производные единицы?
43. Как можно связать основные единицы измерения с величинами, встречающимися в природе, и что для этого необходимо?
44. Что представляют собой международные эталоны длины, веса и времени, какова их физическая сущность?
45. Какие системы единиц, помимо международной, используются в реологии, их преимущества и недостатки, основные величины, входящие в каждую систему единиц?
46. Перечислите основные физические свойства биотехнологических сред.
47. Какая связь существует между плотностью и удельным весом?
48. Выведите размерность основных физических свойств биотехнологических сред в различных системах единиц и определите коэффициенты их соотношений.

49. Как влияет температура и давление на физические свойства различных сред?
50. Что называется кинематической, динамической и эффективной вязкостью и каковы формулы для их определения?
51. В чем состоит гипотеза Ньютона о вязкой жидкости и какова формула Петрова? Привести значения плотности и вязкости воды при  $t = 20$  °С.
52. Классификация реологических свойств биотехнологических сред по характеру приложения внешних сил к продукту, их особенности и область использования. Классификация биотехнологических сред по их структурным признакам и сдвиговым характеристикам.
53. Каковы методы оценки и регулирования консистенции молочных продуктов?
54. Какие основные технологические процессы используются при производстве молока и молочных продуктов и каково их влияние на реологические характеристики?
55. На какие группы можно разделить пищевые добавки, используемые в молочной промышленности, и что входит в каждую группу?
56. С какой целью используются стабилизационные системы при производстве молочных продуктов и каково их влияние на реологические свойства? Приведите конкретные примеры.
57. Что характеризует сдвиговые реологические свойства?
58. Какое уравнение является основополагающим при определении сдвиговых характеристик?
59. Что вы понимаете под основными реологическими терминами: абсолютные и относительные сдвиговые деформации при одноосном или объемном сжатии, простой сдвиг, напряжение, градиент скорости, ПНС и эффективная вязкость?
60. Различные варианты классификации реологических тел, их особенности, преимущества и недостатки.
61. Постройте кривые течения для различных тел, согласно их классификации по уравнению Гершеля-Балкли.
62. Как определить удельную мощность течения реологических тел и из каких составляющих она образуется?
63. Что собой представляют структуры: псевдопластичные и дилатентные, тиксотропные и реопектные, каковы кривые их течения?
64. Особенности классификации молочных систем по ПНС и вязкости, характеризующиеся кривой течения.
65. Структурированная и переходная жидкости, особенности и основные реологические свойства.
66. Какие виды тепловой обработки молочных и молокосодержащих продуктов вы знаете?

67. Как рассчитать сдвиговые свойства ньютоновской жидкости - воды, т. е. кинематическую и динамическую вязкость, в зависимости от ее температуры?
68. Основные отличия молока от воды. Как производится расчет вязкости молока в зависимости от температуры и содержания в нем дисперсной фазы.
69. Какова особенность изменения вязкости молока в процессе его технологической обработки?
70. Как влияет на вязкость молока содержание в нем жира и белка?
71. Как влияет температура стерилизованного молока на его вязкость, смысл критической температуры молока?
72. Характеристика структуры сливок и их реологические свойства.
73. По какой зависимости можно рассчитывать вязкость сливок в виде структурированной жидкости при различной жирности?
74. В чем суть методики, предложенной А.М. Масловым, для расчета вязкости слабоструктурированных сливок при различных температурах и жирности?
75. В чем отличия расчета вязкости слабоструктурированных сливок по формуле, предложенной В.А. Ерьско, от методики А.М. Маслова?
76. Как влияет добавка к сливкам казеината натрия на их реологические свойства?
77. Структура и характеристика сгущенных молочных продуктов и влияние на них химических и технологических факторов.
78. Формирование структуры и консистенции сгущенного молока или сливок с сахаром.
79. Как влияет гомогенизация при производстве сгущенного молока с сахаром на его реологические свойства?
80. Характеристика кисломолочных продуктов и способы их производства.
81. Что в большей степени влияет на структуру и консистенцию кисломолочных напитков?
82. Как влияют рН и температура на вязкость, например, кефира?
83. Как влияет температура в пределах 15-45 °С на фазовое состояние и структуру сливочного масла и маргарина?
84. По какой зависимости можно рассчитать эффективную вязкость маргарина?
85. Особенности реологических свойств смесей для мороженого и влияние на них содержания сахара, размера частиц жира и температуры.
86. Характеристика вязко-пластичных и слабоструктурированных систем и относящиеся к ним виды молочных продуктов.
87. Каким уравнением описывается течение вязко-пластичных и слабоструктурированных систем?
88. Объясните физический смысл кривой течения рассматриваемых систем и как по ней определяются основные сдвиговые характеристики.



89. Терминология основных сдвиговых свойств в области слабоструктурированных и вязко-пластичных систем, когда напряжение сдвига больше предельного значения.

90. Реологические характеристики сливок, сливочного масла, маргарина, сгущенных молочных продуктов с сахаром, растворов казеинов, суспензии копреципитатов, творога и творожных масс, расплавленной сырной массы плавленых сыров в вязко-пластичном состоянии и возможность их расчета.

91. Какие реологические сдвиговые характеристики определяются в области практически не разрушенных структур, когда напряжение сдвига меньше предельного значения?

92. Расскажите и объясните методику определения упруго-эластичных реологических характеристик при сдвиге.

93. По каким зависимостям определяются различные модули упругости?

94. Какое значение имеет определение релаксационных характеристик?

95. Какие безразмерные относительные характеристики используются для оценки консистенции молочных продуктов?

96. Какова суть образования гелей на основе белков молочной сыворотки и их структура?

97. В каких технологиях могут быть использованы сывороточные белки?

98. Как изменяются модули упругости в процессе выдержки различных гелей при повышении температуры?

99. Какое влияние оказывает агрегатное состояние и структура геля сывороточных белков на их реологические характеристики?

100. Как изменяются модули упругости в процессе гелеобразования в суспензиях с предельной долей сывороточных белков и каково влияние на них температуры?

101. Какие факторы влияют на сдвиговые свойства гелей казеина, казеината, копреципитатов и сыров и методы их определения?

102. Какие методы можно использовать для определения содержания влаги в молочных продуктах?

103. Какие методы и приборы для определения содержания влаги и жира в молочных продуктах являются традиционными, перспективными и стандартизированными?

104. Какие вы знаете методы и приборы для определения массовой доли белка в биотехнологических системах? Их преимущества и недостатки.

105. Какие методы используются для определения сахарозы и общего сахара в молочных продуктах и в мороженном?

106. Как определить содержание золы и наличие фруктов в молочных продуктах?

107. Методы и приборы для определения рН; основной принцип потенциометрического метода?

108. Особенности графической и аналитической обработки экспериментальных данных.

### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он правильно отвечает на три вопроса, полностью раскрывает суть вопросов, дает четкое определение, владеет терминологией дисциплины, грамотно излагает свои мысли, не прерывается в ответах, отвечает на дополнительные вопросы;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он правильно отвечает на два вопроса, один вопрос излагает с затруднениями, полностью раскрывает суть 2-х вопросов, дает четкое определение, владеет терминологией дисциплины, грамотно излагает свои мысли, не прерывается в ответах, отвечает на дополнительные вопросы;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно отвечает на 2 вопроса, не полностью раскрывает суть вопросов (на 1/3), дает нечеткое определение, не знает одного вопроса, неправильно излагает свои мысли, прерывается в ответах, не отвечает на дополнительные вопросы;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он неправильно отвечает на три вопроса, не владеет терминологией дисциплины, не может излагать свои мысли, не отвечает на дополнительные вопросы.

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если его ответ соответствует критериям оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если его ответ соответствует критерию оценки «неудовлетворительно».