



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

Начальник УРОПС  
Мельникова В.А.

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе модуля)  
**РЕОМЕТРИЯ ПРОДУКТОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата  
по направлению подготовки  
**19.03.01 БИОТЕХНОЛОГИЯ**

Профиль программы:  
**«ПИЩЕВАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ»**

ИНСТИТУТ  
РАЗРАБОТЧИК

агроинженерии и пищевых систем  
кафедра пищевой биотехнологии

## 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
<p>ПК-5: Способен применять знания о разнообразии и структурно-функциональной организации биологических объектов, выбирать и использовать основные методы исследования для решения профессиональных задач в области биотехнологии</p>	<p>ПК-5.4: Использует знания в области реометрии продуктов из сырья животного и(или) растительного происхождения для измерения свойств сырья и продукции</p>	<p>Реометрия продуктов из растительного сырья</p>	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия и законы реологии;</li> <li>- основы инструментальной оценки консистенции пищевого сырья и продуктов из растительного сырья;</li> <li>- взаимосвязи между реологическими характеристиками пищевого сырья и качеством готовых продуктов;</li> <li>- закономерности оптимизации режимов механических воздействий на сырье и полуфабрикаты со стороны технологического оборудования.</li> </ul> <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять обоснованный выбор технологического оборудования с учетом реологических свойств продуктов питания, полуфабрикатов и пищевого сырья;</li> <li>- пользоваться приборами для определения реологических свойств продуктов из растительного сырья в лабораторных условиях.</li> </ul> <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками инструментальной оценки консистенции сырья и продуктов из растительного сырья;</li> <li>- навыками составления реологических моделей пищевого сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов.</li> </ul>

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;

- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- контрольные вопросы по лабораторным работам;
- тестовые задания.

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме зачета, относятся:

- защита индивидуального задания.

### **3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ**

3.1 Целью лабораторного практикума является формирование умений и навыков по исследованиям реологических свойств продуктов из растительного сырья. Оценка результатов выполнения задания по каждой лабораторной работе производится при представлении студентом отчета по лабораторной работе, демонстрации преподавателю исполнения индивидуального задания и на основании ответов студента на контрольные вопросы по тематике лабораторной работы. Студент, самостоятельно выполнивший индивидуальное задание и продемонстрировавший знания по теме работы, получает по лабораторной работе оценку «зачтено».

Кроме того, по лабораторному практикуму выставляется экспертная оценка по четырехбалльной шкале – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Неудовлетворительная оценка выставляется, если студент не выполнил и не получил оценку «зачтено» по предусмотренным рабочей программой дисциплины лабораторным работам. Перечень контрольных вопросов по лабораторным работам представлен в приложении 1.

3.2 Тестовые задания используются для оценки освоения дисциплины студентами – знания основных понятий и законов реологии, приборов и методик исследований реологических свойств продуктов из растительного сырья. Тестовое задание включает 10 вопросов, охватывающих все темы курса, и представлено в 3-х вариантах в приложении № 2.

Тестовые задания предусматривают выбор правильного ответа из множества, либо установление соответствия. Оценка выполнения тестового задания определяется количеством допущенных ошибок:

- «отлично» – ошибок нет;
- «хорошо» – не более двух ошибок;
- «удовлетворительно» – три ошибки
- «неудовлетворительно» – более трех ошибок.

### **4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Оценка «зачтено»/«незачтено» выставляется по результатам защиты индивидуального задания. Структура индивидуального задания и требования к его выполнению и оформлению представлены в Учебно-методическом пособии по изучению дисциплины.

Типовые темы индивидуальных заданий представлены в приложении № 3.

Защита индивидуального задания проходит в виде его устного сообщения с представлением электронной презентации в течение 7–10 мин и ответов на вопросы. При положительной защите студент получает промежуточную оценку «зачтено».

Положительная оценка («зачтено») выставляется в зависимости от полноты раскрытия вопроса и объема предоставленного материала в индивидуальной работе, а также степени его усвоения, которая выявляется при защите (умение использовать при ответе на вопросы научную терминологию, лингвистически и логически правильно отвечать на вопросы по проработанному материалу).

Студент, получивший индивидуальную работу с оценкой «зачтено», знакомится с рецензией и с учетом замечаний преподавателя дорабатывает отдельные вопросы с целью углубления своих знаний.

Индивидуальная работа с оценкой «не зачтено» возвращается студенту с рецензией, выполняется студентом вновь и сдается вместе с не зачтенной работой на проверку преподавателю.

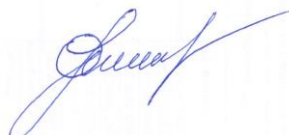
Индивидуальная работа, выполненная не по своему варианту, возвращается без проверки и зачета.

## **5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ**

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Реометрия продуктов из растительного сырья» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (профиль – Пищевая биотехнология).

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры пищевой биотехнологии (протокол № 8 от 18.04.2022 г).

Заведующая кафедрой



О.Я. Мезенова

## ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

*Лабораторная работа № 1 «Определение условной вязкости пищевых продуктов с помощью вискозиметра ВЗ-246»*

- 1) Дайте определение понятия вязкости.
- 2) Дайте определение понятия динамической вязкости. В каких единицах она измеряется?
- 3) Дайте определение понятия кинематической вязкости. В каких единицах она измеряется?
- 4) Какие жидкости называются ньютоновскими?
- 5) К какому типу вискозиметров относится вискозиметр ВЗ-246? Опишите порядок действий при работе с ним.

*Лабораторная работа № 2 «Исследование зависимости вязкости пищевых продуктов от температуры с помощью ротационного вискозиметра»*

- 1) К какому типу вискозиметров относится вискозиметр Брукфильда? Как он устроен?
- 2) Как осуществляется пробоподготовка для измерения вязкости с помощью вискозиметра Брукфильда?
- 3) Опишите порядок действий при измерении вязкости с помощью вискозиметра Брукфильда.
- 4) Как определяется погрешность измерения вязкости с помощью вискозиметра Брукфильда?

*Лабораторная работа № 3 «Исследование тиксотропных свойств пищевых продуктов»*

- 1) Какое поведение характерно для тиксотропных и реопексных жидкостей при действии на них нагрузки?
- 2) Чем обусловлено тиксотропное и реопексное поведение жидкостей?
- 3) Что такое кривые гистерезиса?
- 4) Приведите примеры тиксотропных и реопексных жидкостей.
- 5) С помощью каких коэффициентов можно охарактеризовать устойчивость тиксотропной структуры к внешнему воздействию?
- 6) Какие существуют подходы при исследовании тиксотропных и реопексных свойств жидкостей с помощью ротационного вискозиметра?

*Лабораторная работа № 4 «Исследование структурно-механических свойств пищевых продуктов с помощью пенетрометра»*

- 1) Что такое пенетрация?
- 2) Опишите устройство и порядок действий при работе с пенетрометром.
- 3) Какие типы инденторов используются при определении структурно-механических свойств пищевых продуктов?
- 4) Что такое предельное напряжение сдвига? Как оно определяется?
- 5) Каким образом величина предельного напряжения сдвига зависит от геометрической формы индентора?

*Лабораторная работа № 5 «Изучение поверхностных и структурных свойств пищевых продуктов с помощью анализатора текстуры СТЗ»*

- 1) Опишите устройство и порядок действий при работе с анализатором текстуры СТЗ.
- 2) Что такое адгезия? Какова роль адгезии в технологических процессах?
- 3) Как можно измерить величину адгезии между двумя телами?
- 4) Какие параметры оказывают влияние на величину адгезии между двумя телами?
- 5) Что такое консистенция и текстура продукта?
- 6) Каким образом кривая, полученная на анализаторе текстуры, характеризует консистенцию пищевого продукта?

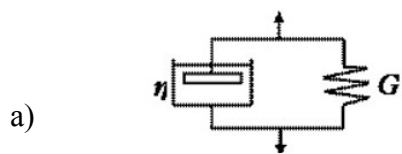
## ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

### *Вариант 1*

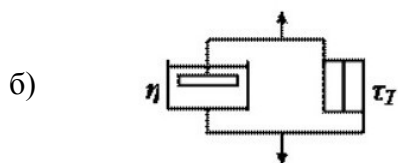
1. Верным является утверждение:
  - а) Реологические свойства пищевых систем различаются только при деформации формоизменения и одинаковы для всех при равномерном всестороннем нагружении.
  - б) Каждую пищевую систему можно охарактеризовать только одним реологическим свойством.
  - в) Под действием всестороннего равномерного сжатия пищевые системы проявляют исключительно вязко-пластические свойства.
2. Вязкая деформация тела характеризуется тем, что:
  - а) вызывает течение тела
  - б) мгновенно исчезает после снятия нагрузки с тела
  - в) постоянно увеличивается до момента снятия нагрузки с тела
3. Моделью идеально-вязкого тела описывается реологическое поведение:
  - а) яблочного сока с мякотью
  - б) рафинированного подсолнечного масла
  - в) томатной пасты
  - г) спирта этилового ректифицированного
4. Вязкость ньютоновских жидкостей **не** является константой при:
  - а) изменении давления и температуры
  - б) изменении скорости сдвига
  - в) изменении напряжения сдвига
  - г) увеличении продолжительности воздействия на жидкость
5. Вязкость дилатантных жидкостей:
  - а) увеличивается при увеличении продолжительности воздействия на жидкость
  - б) не изменяется при увеличении продолжительности воздействия на жидкость
  - в) уменьшается при увеличении продолжительности воздействия на жидкость
6. Явление тиксотропии объясняется:
  - а) наличием у вещества предела текучести
  - б) силами Ван-дер-Ваальса
  - в) переориентацией частиц дисперсной фазы относительно оси течения и их разрушением
  - г) повышением прочности материала в зоне контакта с рабочим органом вискозиметра



7. Установите соответствие между реологическими моделями и их свойствами.



а) Пластичность



б) Вязко-упругость



в) Вязко-пластичность

8. При приложении к реологической модели нагрузки 1,5 кПа одновременно растягивается упругая пружина и перемещается поршень в сосуде с жидкостью. Пружина и поршень испытывают одинаковую деформацию, равную 0,05. Если поршень испытывает нагрузку, равную 0,65 кПа, то значение общей деформации модели ( $\gamma$ ) и претерпеваемой пружиной нагрузки ( $\tau$ ) равны:

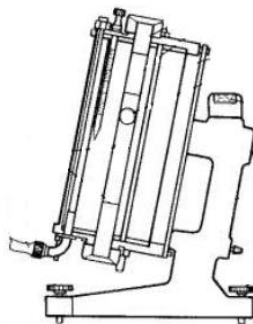
- а)  $\gamma = 0,1$ ;  $\tau = 0,85$  кПа
- б)  $\gamma = 0,1$ ;  $\tau = 2,15$  кПа
- в)  $\gamma = 0,0025$ ;  $\tau = 2,31$  кПа
- г)  $\gamma = 0,05$ ;  $\tau = 0,85$  кПа

9. Верным является утверждение:

- а) Химический состав пищевой массы не оказывает влияния на адгезионную прочность между субстратом и адгезивом.
- б) На определенных этапах некоторых технологических процессов адгезия играет положительную роль.
- в) Когезия возникает между пищевой массой и поверхностью (субстратом).

10. На рисунке представлен:

- а) вискозиметр Гепплера
- б) вискозиметр Уббелоде
- в) адгезиометр Николаева
- г) конический пластометр



### Вариант 2

1. Верным является утверждение:

а) Под действием всестороннего равномерного сжатия пищевые системы претерпевают формоизменение.

б) Реологические свойства пищевых эмульсий зависят от температуры и давления и не зависят от величины и продолжительности действия нагрузки.

в) Каждому пищевому продукту в различной степени присущи вязкость, упругость и пластичность.

2. Упругая деформация характеризуется тем, что:

а) полностью исчезает после снятия нагрузки

б) вызывает течение тела

в) приводит к разрушению тела

3. Моделью идеально-вязкого тела **нельзя** описать реологическое поведение:

а) яблочного сока без мякоти

б) спирта этилового ректифицированного

в) пшеничного теста

4. Вязкость, описывающая реологические свойства пищевой системы исключительно в заданных условиях (скорость сдвига, давление, температура), называется:

а) пластической

б) динамической

в) эффективной

г) кинематической

5. Течение неидеально-пластической жидкости (жидкости Кэссона) описывается реологическим уравнением:

а)  $\tau = \tau_T$

б)  $\tau = \tau \cdot \gamma^n$

в)  $\tau^{0,5} = \tau_K^{0,5} + (\eta_K \cdot \gamma')^{0,5}$

г)  $\nu = \frac{\eta}{\rho}$

6. Упругий элемент реологической модели под действием постоянного напряжения испытывает деформацию 0,06. Релаксируя, элемент приводит в движение поршень, перемещающийся в сосуде с жидкостью. Если суммарная деформация модели под действием постоянного напряжения 1,1 кПа равна 0,09, то напряжение ( $\tau$ ), приложенное к поршню и испытываемая им деформация ( $\gamma$ ) равны:

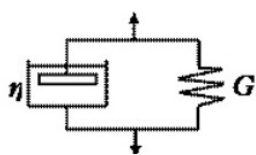
а)  $\tau = 1,1$  кПа;  $\gamma = 0,09$

б)  $\tau = 0,55$  кПа;  $\gamma = 0,06$

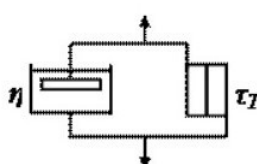
в)  $\tau = 1,1$  кПа;  $\gamma = 0,03$

г)  $\tau = 0,55$  кПа;  $\gamma = 0,03$

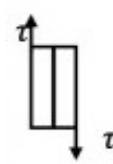
7. Реологическое поведение майонеза описывается при помощи следующей модели:



а)



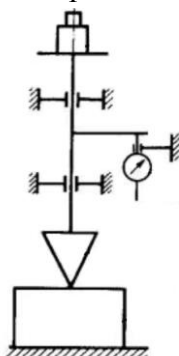
б)



в)

8. Адгезионная способность тестовых заготовок:
- а) постоянно увеличивается с ростом температуры
  - б) достигает пика при температуре  $50 \pm 5$  °С, а при дальнейшем ее росте падает
  - в) постоянно уменьшается с ростом температуры
  - г) не зависит от температуры
9. К ротационным относится вискозиметр:
- а) Оствальда
  - б) Брукфильда
  - в) Уббеллоде
  - г) Гепплера
10. На рисунке представлена схема простейшего:

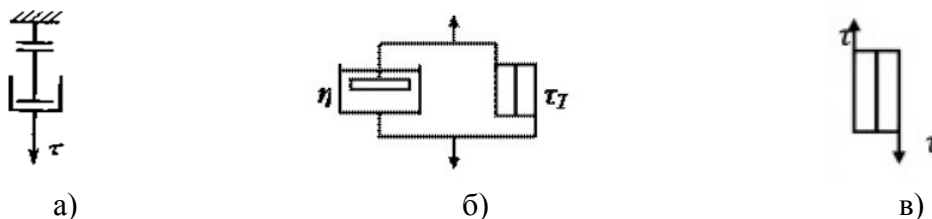
- а) вискозиметра
- б) трибометра
- в) пенетрометра



### Вариант 3

1. Верным является утверждение:
- а) Пшеничное тесто при воздействии на него мгновенной нагрузки проявляет свойства идеально-упругого тела.
  - б) Пшеничное тесто при постепенном нагружении проявляет вязко-пластические свойства.
  - в) При любых видах нагрузки пшеничное тесто проявляет исключительно упругие свойства.
2. Единица измерения динамической вязкости:
- а)  $\text{мм}^2/\text{с}$
  - б)  $\text{Н}/\text{м}^2$
  - в)  $\text{Па} \cdot \text{с}$
  - г) Па
3. Закон Сен-Венана, который описывает поведение идеально-пластического тела:
- а)  $\sigma = E \cdot \varepsilon$
  - б)  $\tau = \tau_T$
  - в)  $\tau = \eta \cdot \gamma'$

4. Реологическое поведение рафинированного подсолнечного масла можно описать с помощью модели:



5. Замедленное во времени увеличение эффективной вязкости при повышении скорости сдвига отмечается для жидкостей:

- а) псевдопластических
- б) реопексных
- в) дилатантных
- г) тиксотропных

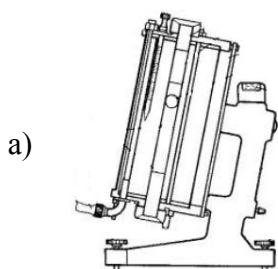
6. Релаксация напряжений при деформации среды Максвелла за время  $t = 150$  с, если коэффициент динамической вязкости  $\eta = 0,37$  Па·с, величина начального напряжения  $\tau_0 = 40$  Па, модуль упругости сдвига  $G = 0,0004$  Па, равна:

- а) 0,22 Па
- б) 2,5 кПа
- в) 130 Па
- г) 34 Па

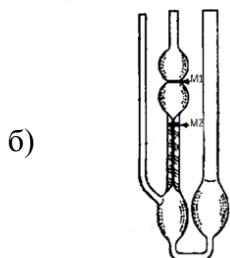
7. Адгезия пленок возникает:

- а) между двумя разнородными по агрегатному состоянию телами
- б) между двумя твердыми телами
- в) при проникновении адгезива в поры субстрата
- г) при контакте двух твердых тел по очень ограниченной поверхности

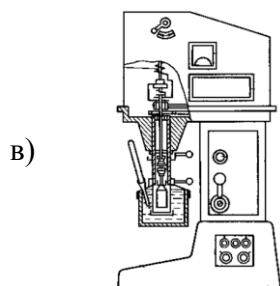
8. Установите соответствие между схемой вискозиметра и расчетной формулой вязкости, измеряемой с его помощью:



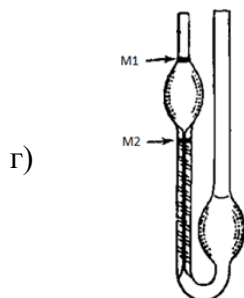
а) 
$$\eta = K \cdot \frac{M}{\omega}$$



б) 
$$\eta = \eta_3 \cdot \left( \frac{\rho \cdot \tau}{\rho_3 \cdot \tau_3} \right)$$



в)  $\eta = K \cdot (\rho - \rho_{ш}) \cdot t$



г)  $v = \frac{K \cdot \tau \cdot g}{980,7}$

9. Зависимость адгезионной способности теста от содержания в нем жира ( $A$ ), сахара ( $B$ ) и продолжительности брожения ( $t$ ) описывается уравнением:

- а)  $\sigma = A - B \cdot t$
- б)  $\sigma = A + B \cdot t$
- в)  $\sigma = (A + B) \cdot t$

10. Предельное напряжение сдвига пищевого материала, т.е. напряжение, при котором в материале, проявляющем упругие свойства, начинаются сдвиговые деформации, устанавливается с помощью:

- а) Вискозиметра Брукфильда
- б) Трибометра
- в) Адгезиометра Клаповского
- г) Конического пластометра

### **ТИПОВЫЕ ТЕМЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ**

- 1) Реологические свойства помадных конфетных масс, обогащенных фруктово-овощными пюре.
- 2) Реологические свойства пшеничного хлеба, обогащенного соевой мелассой.
- 3) Реологические свойства желеино-мармелада, обогащенного фруктово-ягодным сырьем.
- 4) Реологические свойства сублимированных ягодных порошков.
- 5) Реологические свойства томатной пасты, обогащенной гонадами балтийской сельди.
- 6) Реологические свойства теста с добавлением рыбного фарша.
- 7) Реологические свойства веганских колбас.
- 8) Реологические свойства майонеза, обогащенного рыбным жиром.
- 9) Реологические свойства белковых изолятов из растительного сырья.
- 10) Реологические свойства зефира, обогащенного ягодами облепихи.